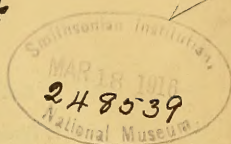


4

東京帝國大學
理 科 大 學 紀 要

第 六 拾 八 冊



THE
JOURNAL
OF THE
COLLEGE OF SCIENCE,
IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO.

Vol. XXXVI.

東京帝國大學印行
PUBLISHED BY THE UNIVERSITY.

TOKYO, JAPAN.

1913-1915.
TAISHO 2-4.

Publishing Committee.

Prof. **J. Sakurai**, LL. D., *Rigakuhakushi*, Director of the College (*ex officio*).

Prof. **I. Ijima**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.

Prof. **F. Ōmori**, *Rigakuhakushi*.

Prof. **S. Watase**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.



CONTENTS.

- Art. 1.—On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper.
By T. TAKENOUCHI.—Publ. November 7th, 1913.
- Art. 2.—Über die charakteristischen Streifen eines Systems der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit mehreren abhängigen Variablen. By T. YOSHIYE.—Publ. November. 7th, 1913.
- Art. 3.—Mechanisch-physiologische Studien über die Drehung der Spiranthes Ähre. (Mit 7 Tafeln und 14 Textfiguren). By K. KÖRIBA.—Publ. March 30th, 1914.
- Art. 4.—Etudes Archéologiques et Ethnologiques. Populations Primitives de la Mongolie Orientale. (Avec 75 illustrations, 12 planches et 1 carte). By R. TORII et KIMIKO TORII.—Publ. March 29th, 1914.
- Art. 5.—On the Pelagic Annelids of Japan. (With 1 plate). By A. IZUKA.—Publ. December. 18th, 1914
- Art. 6.—Etudes Anthropologiques. Les Mandchoux. (Avec 7 planches). By R. TORII.—Publ. Dec. 30th, 1914.
- Art. 7.—Contributiones novae ad Floram Bryophyton Japonicam. (Cum figura unica inserenda et 24 tabulis suffixis). By SH. OKAMURA.—Publ. March. 31st, 1915.
- Art. 8.—Etudes Archéologiques et Ethnologiques. Populations préhistoriques de la Mandchourie meridionale. (Avec 51 illustrations, 24 planches et 1 carte). By R. TORII.—Publ. October, 21st, 1915.
-

November 7th, 1913.

Vol. XXXVI., Art. 1. and Art. 2.

東京帝國大學
理科大学紀要

第參拾六冊第壹編及第貳編

JOURNAL
OF THE
COLLEGE OF SCIENCE,
IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO.

Art. 1. T. TAKENOUCI:

On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper.

[To Professor Rikitaro Fujisawa on the Occasion Commemorating his Twenty-Five Years' Service
Dedicated by his devoted Pupil, the Author.]

Art. 2. T. YOSHIYE:

Über die Charakteristischen Streifen eines Systems der Partiellen
Differentialgleichungen erster Ordnung mit mehreren
abhängigen Variablen.

[Seinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Rikitaro Fujisawa bei Gelegenheit der fünfundzwanzig-jährigen Lehrtätigkeits-Feier in herzlichster Dankbarkeit gewidmet vom Verfasser.]

TOKYO.

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY.

TAISHO II.

Publishing Committee.



Prof. **J. Sakurai**, LL. D., *Rigakuhakushi*, Director of the College, (*ex officio*).

Prof. **I. Ijima**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.

Prof. **F. Ōmori**, *Rigakuhakushi*.

Prof. **S. Watase**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.



All communications relating to this Journal should be addressed to the
Director of the College of Science.

TO PROFESSOR RIKITARO FUJISAWA
ON THE OCCASION COMMEMORATING HIS TWENTY-FIVE YEARS' SERVICE
DEDICATED BY
HIS DEVOTED PUPIL, THE AUTHOR.

On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper.

By

Tanzo Takenouchi, *Rigakushi*,

Professor in the Fifth (Kumamoto) High School.

Introduction

Let \mathfrak{m} be an ideal in an algebraic *körper*. All the integers in the *körper* can be classified into classes of congruent integers with respect to the modulus \mathfrak{m} . By *integer*, unless specified, we mean a general algebraic integer. If a and a' be any two integers of class A , and β and β' be those of class B , the products $a\beta$ and $a'\beta'$ always belong to one and the same class——say C . In this sense these classes can be composed by multiplication, and we write $AB=C$. When A and B are given, C is uniquely determined, and hereby the commutative and the associative laws evidently hold. If we consider only those classes which consist of integers relatively prime to \mathfrak{m} , then, in addition to the above,

the following holds. Namely, C being given, when A or B is given, then the other is uniquely determined. Hence these reduced system of classes form an Abelian group, which we shall call \mathfrak{M} .

Since \mathfrak{M} is Abelian, it contains a system of elements (classes) called bases, say A_1, A_2, \dots, A_s , such that each element of \mathfrak{M} can be represented uniquely in the form

$$S = A_1^{a_1} A_2^{a_2} \dots A_s^{a_s}, \quad \begin{matrix} a_i = 0, 1, 2, \dots, a_i - 1 \\ (i = 1, 2, \dots, s) \end{matrix} \quad (1)$$

where a_i denotes the order of the element A_i . Systems of bases may be constructed in different ways, and the orders of the bases of course vary according to different systems of bases. But, if we decompose them into powers of prime factors, say

$$a_1 = p^{m_1} q^{n_1} \dots, a_2 = p^{m_2} q^{n_2} \dots, \dots, a_s = p^{m_s} q^{n_s} \dots,$$

then these powers $p^{m_1}, p^{m_2}, \dots, p^{m_s}, q^{n_1}, q^{n_2}, \dots, q^{n_s}$, as a whole remain conserved independently of the choice of bases. Following H. Weber,¹⁾ we call these powers the invariants of group \mathfrak{M} .

The object of the present paper is the determination of the number of the invariants of \mathfrak{M} . At the same time, we shall also find the invariants themselves and a specimen of a system of bases as far as possible.²⁾

I take this opportunity to express my thanks to Professor T. Takagi for his kind suggestions.

§. 1.

General Considerations.

First of all, observe that we may confine ourselves to the case where the modulus is a power of a single prime ideal. For, if

1) Weber: *Lehrbuch der Algebra*, Bd. II. §. 12.

2) For the natural *Körper*, the problem is completely treated in the elementary theory of numbers. For the quadratic *Körper*, the problem is said to be treated by A. Ranum in *Transactions of the American Mathematical Society*, Vol. 11 which was inaccessible to me. See also Takagi: *Journal of the College of Science, Tokyo University*, Vol. XIX, Art. 5, pp. 13-15.

$\mathfrak{m} = \mathfrak{p}^a \mathfrak{q}^b \dots$, where $\mathfrak{p}, \mathfrak{q}, \dots$ are distinct prime ideals, and if $\mathfrak{M}, \mathfrak{P}, \mathfrak{Q}, \dots$ be the groups corresponding to the moduli $\mathfrak{m}, \mathfrak{p}^a, \mathfrak{q}^b, \dots$ respectively, then it can be shewn that the invariants of \mathfrak{M} are no more than those of $\mathfrak{P}, \mathfrak{Q}, \dots$ taken together.¹⁾ Hence hereafter we shall always suppose that $\mathfrak{m} = \mathfrak{p}^n$, \mathfrak{p} being a prime ideal, and n a positive integer.

The norm of \mathfrak{p} is $N(\mathfrak{p}) = p^f$, p being a natural prime divisible by \mathfrak{p} , and f the degree of \mathfrak{p} . Then the order of group \mathfrak{M} is given by

$$\varphi(\mathfrak{p}^n) = N(\mathfrak{p}^n) \left(1 - \frac{1}{N(\mathfrak{p})}\right) = p^{f(n-1)}(p^f - 1).$$

Now, since $p^{f(n-1)}$ and $p^f - 1$ are relatively prime to each other, there are in \mathfrak{M} $p^{f(n-1)}$ elements whose orders are divisors of $p^{f(n-1)}$, forming a subgroup of \mathfrak{M} , say \mathfrak{A} ; and also $p^f - 1$ elements whose orders are divisors of $p^f - 1$, forming another subgroup \mathfrak{B} ; and $\mathfrak{M} = \mathfrak{A}\mathfrak{B}$. Thus we need confine our investigation to \mathfrak{A} and \mathfrak{B} .

As for the subgroup \mathfrak{B} , let ω be a primitive root of \mathfrak{p} , i.e. a number which belongs to the exponent $\varphi(\mathfrak{p}) = p^f - 1$ with respect to mod. \mathfrak{p} . Then the exponent to which ω belongs with respect to mod. \mathfrak{p}^n is necessarily divisible by $p^f - 1$. Let this exponent be $(p^f - 1)e$; then the $p^f - 1$ numbers, $1, \omega^e, \omega^{2e}, \dots, \omega^{(p^f - 2)e}$, are all incongruent with respect to mod. \mathfrak{p}^n , and evidently all belong to the exponents which are divisors of $p^f - 1$. Hence the $p^f - 1$ classes represented by these numbers are the totality of the elements of \mathfrak{B} . Thus we obtain the following result :

\mathfrak{B} is a cyclic group, which can be represented as the powers of an element (e.g. the class represented by ω^e) whose order is $p^f - 1$. If $p^f - 1 = p_1^{n_1} p_2^{n_2} \dots p_h^{n_h}$, where p_1, p_2, \dots, p_h are distinct prime factors, then the invariants of \mathfrak{B} are $p_1^{n_1}, p_2^{n_2}, \dots, p_h^{n_h}$.

Next, let us investigate the other subgroup \mathfrak{A} . Let \mathfrak{p}^i be the highest power of \mathfrak{p} contained in p . For convenience we distinguish the following four cases:

1) Cf. Dirichlet: Zahlentheorie, §. 131, §. 180, II, or Weber: Algebra, Bd. II, §. 18 and §. 166 [5].

$$\left\{ \begin{array}{l} d \not\equiv 0 \pmod{p-1} \\ d \equiv 0 \pmod{p-1} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} f=1 \begin{cases} d < p-1 \dots\dots\dots I. \\ d > p-1 \dots\dots\dots II. \end{cases} \\ f > 1 \dots\dots\dots III. \end{array} \right.$$

$$d \equiv 0 \pmod{p-1} \dots\dots\dots IV.$$

§. 2.

Case I ($f=1$, $d < p-1$)

In this case $\varphi(p^n) = p^{n-1}(p-1)$ and the order of \mathfrak{A} is p^{n-1} . Let π be an integer which is divisible by \mathfrak{p} , but not by \mathfrak{p}^2 ; ¹⁾ and consider d numbers $1 + \pi^a$, $a=1, 2, \dots, d$. Then, since the exponents to which these numbers belong (mod. \mathfrak{p}^n) must evidently be powers of p , the classes represented by them are the elements of \mathfrak{A} . We shall now shew that these classes form a system of bases for \mathfrak{A} . Here, when $n \leq d$, the classes represented by the numbers $1 + \pi^a$, $a=n, n+1, \dots, d$, all reduce themselves to one and the same class. However, it will be found that the following proof holds even in such cases.

The proof consists of two parts. First, we shall prove that if e_a denotes the exponent to which $1 + \pi^a$ belongs (mod. \mathfrak{p}^n), then

$$\prod_{1, a} e_a = p^{n-1}. \quad (2)$$

From this we shall see that, by means of the above defined elements, just p^{n-1} elements are represented in the form such as (1). That these p^{n-1} elements are all different from one another will be seen, if we next prove that

$$\prod_{1, a} (1 + \pi^a)^{e_a'} \not\equiv 1, \quad (\text{mod. } \mathfrak{p}^n), \quad (3)$$

$$e_a' = 0, 1, 2, \dots, e_a - 1, \quad \text{excepting the combination } e_1' = e_2' = \dots = e_d' = 0. \\ (a = 1, 2, \dots, d.)$$

To prove (2), let us determine the values of e_a . By the binomial theorem,

1) As for the existence of such integers, see e.g. Weber: Bd. II, §. 160.

$$\begin{aligned}
(1+\pi^1)^p &= 1 + p\pi^1 + \frac{p(p-1)}{2}\pi^{1+1} + \dots + p\pi^{1(p-1)} + \pi^{ap} \\
&= 1 + p\pi^1 \left(1 + \frac{p-1}{2}\pi^1 + \dots + \pi^{1(p-2)} \right) + \pi^{ap} \\
&= 1 + \{p^{1+d}\} + \{p^{ap}\},
\end{aligned}$$

where the symbol $\{p^x\}$ denotes an integer which is divisible by p^x , but by no higher powers of p . By supposition $d < p-1$, hence of course $d < a(p-1)$ i.e. $a+d < ap$. Therefore we get

$$(1+\pi^a)^p = 1 + \{p^{a+d}\}.$$

Repeating the same reasoning, we get

$$\left. \begin{aligned}
(1+\pi^1)^{p^2} &= (1 + \{p^{1+d}\})^p = 1 + \{p^{a+2d}\}, \\
(1+\pi^1)^{p^3} &= (1 + \{p^{a+2d}\})^p = 1 + \{p^{a+3d}\}, \\
&\dots\dots\dots
\end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Hence if h be such an integer that $a+(h-1)d < n \leq a+hd$, then $e_a = p^h$.

Let us now introduce the following notation:

$$\begin{aligned}
[x] &= 0, && \text{when } x \leq 0, \\
&= x, && \text{when } x \text{ is a positive integer,} \\
&= \text{the smallest integer greater than } x, && \text{when } x \text{ is positive} \\
&&& \text{but not an integer.}
\end{aligned}$$

Then, we may write $e_a = p^{\left[\frac{n-a}{d}\right]}$, and consequently (2) may be replaced by

$$\sum_{1,d}^a \left[\frac{n-a}{d} \right] = n-1. \quad (5)$$

Now, put $n = \left[\frac{n}{d} \right] d - d_1, \quad 0 \leq d_1 < d,$

$$a = \left[\frac{a}{d} \right] d - d_2, \quad 0 \leq d_2 < d,$$

then by subtraction, $n-a = \left(\left[\frac{n}{d} \right] - \left[\frac{a}{d} \right] \right) d - (d_1 - d_2).$

Therefore, supposing $n > a$, we get

$$\begin{aligned}\left[\frac{n-a}{d}\right] &= \left[\frac{n}{d}\right] - \left[\frac{a}{d}\right], \text{ if } d_1 \geq d_2, \\ &= \left[\frac{n}{d}\right] - \left[\frac{a}{d}\right] + 1, \text{ if } d_1 < d_2.\end{aligned}$$

Further it is easy to see that the above also holds good when $n \leq a \leq d$. Corresponding to $a=1, 2, \dots, d-1, d$, we get $d_2=d-1, d-2, \dots, 1, 0$, respectively; hence in summation (5), the case $d_1 < d_2$ occurs just $(d-1)-d_1$ times. Therefore

$$\begin{aligned}\sum_{1,d} \left[\frac{n-a}{d}\right] &= \sum_{1,d} \left(\left[\frac{n}{d}\right] - \left[\frac{a}{d}\right] \right) + (d-1)-d_1 \\ &= \left[\frac{n}{d}\right] d - \sum_{1,d} \left[\frac{a}{d}\right] + (d-1)-d_1 \\ &= (n+d_1) - d + (d-1) - d_1 \\ &= n-1. \quad Q. E. D.\end{aligned}$$

Next, to prove (3), we need take notice only of those factors on the left hand side, for which $e_a' \neq 0$. Let p^{ga} be the highest power of p in e_a' , then as in (4), it can be shewn that

$$(1+\pi^i)^{e_a'} = 1 + \{p^{a+dg_a}\}.$$

Now by supposition no two a 's can differ by a multiple of d , hence no two of the numbers $a+dg_a$, $a=1, 2, \dots, d$, can be equal. Also they are all less than n , since $e_a' < e_a$. Therefore, if l be the least of them, then

$$\prod_{1,d} (1+\pi^i)^{e_a'} = 1 + \{p^l\} \not\equiv 1, \quad (\text{mod. } p^n). \quad Q.E.D.$$

Thus we have obtained a system of bases for \mathfrak{A} . The invariants are the orders of these bases, viz.

$$p^{\left[\frac{n-a}{d}\right]}, \quad \text{where } \begin{cases} a=1, 2, \dots, d, & \text{if } d < n, \\ a=1, 2, \dots, n-1, & \text{if } 1 < n \leq d, \\ a=1, & \text{if } n=1. \end{cases}$$

If we denote by r the number of invariants or, the *rank* of \mathfrak{A} according to Frobenius and Stickelberger,¹⁾ we get

1) Crelle's Journal, Bd. 86.

$$\left. \begin{array}{ll} r=d, & \text{if } d < n, \\ r=n-1, & \text{if } 1 < n \leq d, \\ r=1, & \text{if } n=1. \end{array} \right\} \quad (6)$$

§. 3.

Case II ($f=1$, $d > p-1$, $d \not\equiv 0 \pmod{p-1}$)

As in the last paragraph, we have $(1+\pi^a)^p = 1 + \{p^{a+d}\} + \{p^{ap}\}$. But since $d > p-1$, $d \not\equiv 0 \pmod{p-1}$, we get two cases $a+d \geq ap$, according as $d \geq a(p-1)$. If we put $\left[\frac{d}{p-1} \right] = k$ ($k > 1$), then

$$\begin{aligned} (1+\pi^a)^p &= 1 + \{p^{a+d}\}, & \text{when } a \geq k, \\ &= 1 + \{p^{ap}\}, & \text{when } a < k. \end{aligned}$$

Therefore, if $a \geq k$, we get successively

$$\left. \begin{array}{l} (1+\pi^a)^{p^2} = 1 + \{p^{ap+d}\}, \\ (1+\pi^a)^{p^3} = 1 + \{p^{ap+2d}\}, \\ \dots \dots \dots \end{array} \right\} \quad (7)$$

But, if $a < k$, we get

$$\begin{aligned} (1+\pi^a)^{p^2} &= (1 + \{p^{ap}\})^p = 1 + \{p^{ap^2+d}\}, & \text{when } ap \geq k, \\ &= 1 + \{p^{ap^2}\}, & \text{when } ap < k. \end{aligned}$$

Proceeding in this way, we conclude that, if $a < k$,

$$\begin{aligned} (1+\pi^a)^{p^i} &= 1 + \{p^{ap^i}\}, \\ i &= 0, 1, 2, \dots, j_a, \end{aligned} \quad (8)$$

where j_a is an integer such that $ap^{j_a-1} < k \leq ap^{j_a}$, or, in other words, $j_a = \left[\log_a \frac{k}{a} \right]$; and further

$$\left. \begin{array}{l} (1+\pi^a)^{p^{j_a+1}} = 1 + \{p^{ap^{j_a+d}}\}, \\ (1+\pi^a)^{p^{j_a+2}} = 1 + \{p^{ap^{j_a+2d}}\}, \\ \dots \dots \dots \end{array} \right\} \quad (9)$$

From (7), (8), (9), we get

$$\left. \begin{aligned}
 e_a &= p^{\left[\frac{n-a}{d}\right]}, \text{ if } a \geq k, \\
 &= p^{j_a + \left[\frac{n-ap^{j_a}}{d}\right]}, \text{ if } a < k, k < n, \\
 &= p^{\left[\log_p \frac{n}{a}\right]}, \text{ if } a < k, k \geq n.
 \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

This premised, we shall shew that the classes represented by the numbers

$$1 + \pi^a, \quad a=1, 2, 3, \dots, d+k-1, \text{ excluding the multiples of } p, \quad (11)$$

form a system of bases for \mathfrak{A} . Here, as a preliminary for the proof, let us divide these numbers into two sets :

$$1 + \pi^b, \quad b=1, 2, \dots, k-1, \quad b \not\equiv 0, \pmod{p}, \quad (12)$$

$$\text{and} \quad 1 + \pi^c, \quad c=k, k+1, \dots, k+d-1, \quad c \not\equiv 0, \pmod{p}, \quad (13)$$

and make a few observations.

The number of multiples of p between 1 and $k-1$ (here as well as hereafter, including the both ends) is evidently $\left[\frac{k}{p}\right] - 1$; hence there are $k - \left[\frac{k}{p}\right]$ numbers in (12). The number of multiples of p between k and $k+d-1$ is $\left[\frac{k+d}{p}\right] - \left[\frac{k}{p}\right]$, which is equal to $k - \left[\frac{k}{p}\right]$; for if we put $d = k(p-1) - q$ ($0 \leq q < p-1$), then $d+k = kp - q$ and consequently $\left[\frac{k+d}{p}\right] = k$. Hence there are $d - k + \left[\frac{k}{p}\right]$ numbers in (13). Therefore there are d numbers in (11).

Since all b 's are not divisible by p , no two of the $k - \left[\frac{k}{p}\right]$ numbers of the form bp^{j_b} can be equal. Also, they are all less than $k+d-1$, for

$$bp^{j_b} = bp^{j_b-1}(p-1) + bp^{j_b-1} \leq (k-1)(p-1) + (k-1) < d+k-1.$$

It follows therefore that the $k - \left[\frac{k}{p}\right]$ multiples of p between k and $k+d-1$ are completely exhausted by the numbers bp^{j_b} ($b=1, 2, \dots, k-1, b \not\equiv 0, \pmod{p}$).

Now, to shew that the numbers (11) really represent a system of bases, we have to prove, as in case I,

$$\prod e_b \cdot \prod e_c = p^{n-1}, \quad (14)$$

where e_b and e_c denote the exponents to which $1+\pi^b$ and $1+\pi^c$ belong (mod. \mathfrak{p}^n), and the products are to be taken for all values of b and c . And then

$$\prod (1+\pi^b)^{e'_b} \cdot \prod (1+\pi^c)^{e'_c} \not\equiv 1, \pmod{\mathfrak{p}^n}, \quad (15)$$

($e'_b=0, 1, 2, \dots, e_b-1$, $e'_c=0, 1, 2, \dots, e_c-1$), excluding the combination $e'_1=e'_2=\dots=e'_{k+d-1}=0$).

Making use of (10), we may replace (14) by

$$\sum^b \left[\log_p \frac{k}{b} \right] + \sum^b \left[\frac{n-bp^b}{d} \right] + \sum^c \left[\frac{n-c}{d} \right] = n-1, \text{ when } n > k, \quad (16)$$

$$\text{or} \quad \sum^b \left[\log_p \frac{n}{b} \right] = n-1, \quad \text{when } n \leq k. \quad (17)$$

Now, it can easily be seen that if λ be a positive integer, there are $\left[\frac{k}{p^{\lambda-1}} \right] - \left[\frac{k}{p^\lambda} \right]$ positive integral values of x , which satisfy $\left[\log_p \frac{k}{x} \right] = \lambda$, viz. $x = \left[\frac{k}{p^{\lambda-1}} \right] - 1, \left[\frac{k}{p^{\lambda-1}} \right] - 2, \dots, \left[\frac{k}{p^\lambda} \right]$. But, among them there may be some multiples of p . The number of such multiples is evidently equal to the number of multiples of p between $\frac{k}{p^{\lambda-1}}$ and $\frac{k}{p^\lambda}$, excluding the former and including the latter. Hence it is equal to the number of positive integers between $\frac{k}{p^\lambda}$ (exclusive) and $\frac{k}{p^{\lambda+1}}$ (inclusive), i.e. exactly $\left[\frac{k}{p^\lambda} \right] - \left[\frac{k}{p^{\lambda+1}} \right]$. Therefore there are $\left(\left[\frac{k}{p^{\lambda-1}} \right] - \left[\frac{k}{p^\lambda} \right] \right) - \left(\left[\frac{k}{p^\lambda} \right] - \left[\frac{k}{p^{\lambda+1}} \right] \right)$ values of b ($b \not\equiv 0, \pmod{p}$), which make $\left[\log_p \frac{k}{b} \right] = \lambda$. Hence

$$\sum^b \left[\log_p \frac{k}{b} \right] = \sum_{\lambda, \mu} \lambda \left\{ \left(\left[\frac{k}{p^{\lambda-1}} \right] - \left[\frac{k}{p^\lambda} \right] \right) - \left(\left[\frac{k}{p^\lambda} \right] - \left[\frac{k}{p^{\lambda+1}} \right] \right) \right\},$$

where $\mu = \left[\log_p k \right]$,

$$\begin{aligned}
&= \left(k - \left[\frac{k}{p}\right]\right) - \left(\left[\frac{k}{p}\right] - \left[\frac{k}{p^2}\right]\right) \\
&\quad + 2\left(\left[\frac{k}{p}\right] - \left[\frac{k}{p^2}\right]\right) - 2\left(\left[\frac{k}{p^2}\right] - \left[\frac{k}{p^3}\right]\right) \\
&\quad + \dots\dots\dots \\
&\quad + (\mu-1)\left(\left[\frac{k}{p^{\mu-2}}\right] - \left[\frac{k}{p^{\mu-1}}\right]\right) - (\mu-1)\left(\left[\frac{k}{p^{\mu-1}}\right] - 1\right) \\
&\quad + \mu\left(\left[\frac{k}{p^{\mu-1}}\right] - 1\right) \\
&= k-1.
\end{aligned} \tag{18}$$

Next, since all the numbers c and bp^{jb} taken together constitute the complete succession of d numbers, $k, k+1, \dots, k+d-1$, we have, supposing $n > k$,

$$\begin{aligned}
\sum^b \left[\frac{n-bp^{jb}}{d}\right] + \sum^c \left[\frac{n-c}{d}\right] &= \sum_{k, k+d-1}' \left[\frac{n-a'}{d}\right] \\
&= \sum_{k, d}' \left[\frac{n-a'}{d}\right] + \sum_{1, k-1}' \left[\frac{n-(d+a')}{d}\right] \\
&= \sum_{k, d}' \left[\frac{n-a'}{d}\right] + \sum_{1, k-1}' \left(\left[\frac{n-a'}{d}\right] - 1\right) \\
&= \sum_{1, d}' \left[\frac{n-a'}{d}\right] - (k-1), \\
&\text{hence by (5),} \qquad \qquad \qquad = n-k.
\end{aligned} \tag{19}$$

From (18), (19), we get (16). Also the proof of (17) can be obtained from (18), by replacing k by n .

To prove (15), let p^{gb} and p^{gc} be the highest powers of p in e_b' and e_c' respectively (supposing $e_b' \neq 0, e_c' \neq 0$). Then, as in (7), (8), (9), we get

$$\left. \begin{aligned}
(1+\pi^b)^{e_b'} &= 1 + \{p^{bp^{gb}}\}, & \text{if } g_b < j_b, \\
&= 1 + \{p^{bp^{jb} + (g_b - j_b)d}\}, & \text{if } g_b \geq j_b, \\
(1+\pi^c)^{e_c'} &= 1 + \{p^{c + g_c d}\},
\end{aligned} \right\} \tag{20}$$

and here $bp^{gb} < k$, while $bp^{jb} + (g_b - j_b)d \geq k, \quad c + g_c d \geq k$.

As remarked before, the numbers bp^{gc} are all different from one another. And, since the numbers bp^{jb} and c taken together

constitute d successive integers, no two of them can differ by a multiple of d , consequently the numbers $bp^{j_b} + (g_b - j_b)d$ and $c + g_cd$ are all different from one another. Therefore, the three kinds of exponents found in (20) are all different. Also they are all less than n , since $e_b' < e_b$, $e_c' < e_c$. Thus, as in the proof of (3), we conclude

$$II(1+\pi^b)^{e_b'} II(1+\pi^c)^{e_c'} \not\equiv 1, \pmod{p^n}. \quad Q.E.D.$$

Therefore the numbers (11) represent a system of bases. The invariants are

$$\begin{aligned} \text{when } n > k, \quad & \left\{ \begin{array}{l} p^{j_b + \left\lceil \frac{n - bp^{j_b}}{d} \right\rceil}, \quad b=1, 2, \dots, k-1, \quad b \not\equiv 0, \pmod{p}. \\ \text{and } p^{\left\lfloor \frac{n-c}{d} \right\rfloor}, \quad \begin{array}{l} c=k, k+1, \dots, k+d-1, \\ \text{if } n \geq k+d, \\ \text{or } c=k, k+1, \dots, n-1, \\ \text{if } n < k+d, \end{array} \end{array} \right\} \begin{array}{l} c \not\equiv 0, \\ \pmod{p}; \end{array} \\ \\ \text{when } n \leq k, \quad & \left\{ \begin{array}{l} p^{\left\lfloor \log_p \frac{n}{a} \right\rfloor}, \quad \begin{array}{l} a=1, 2, \dots, n-1, \\ \text{if } n > 1, \\ \text{or } a=1, \quad \text{if } n=1, \end{array} \end{array} \right\} \begin{array}{l} a \not\equiv 0 \\ \pmod{p}. \end{array} \end{aligned}$$

Hence the rank is given by

$$\left. \begin{array}{ll} r=d, & \text{if } k+d \leq n, \\ r=n - \left\lfloor \frac{n}{p} \right\rfloor, & \text{if } 1 < n < k+d, \\ r=1, & \text{if } n=1. \end{array} \right\} \quad (21)$$

It is to be observed that the preceding result (6) is included in the above. For, when $d < p-1$, $k = \left\lfloor \frac{d}{p-1} \right\rfloor = 1$ and, if $n < d+1$, $\left\lfloor \frac{n}{p} \right\rfloor = 1$; thus (21) becomes (6).

§. 4.

Case III ($f > 1$, $d \not\equiv 0, \pmod{p-1}$)

In this case we shall take as a system of the representative bases the following fd numbers:

$$\left. \begin{aligned} 1 + \xi_i \pi^i, \quad a=1, 2, 3, \dots, d+k-1, \quad k = \left[\frac{d}{p-1} \right] \equiv 1, \\ a \not\equiv 0 \pmod{p}, \\ i=1, 2, \dots, f, \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

where ξ 's are integers such that

$$c_1 \xi_1 + c_2 \xi_2 + \dots + c_f \xi_f \not\equiv 0 \pmod{p}, \quad (23)$$

for all combinations of c 's, $c_i \equiv 0, 1, 2, \dots, p-1 \pmod{p}$,

$$(i=1, 2, \dots, f.)$$

excluding $c_1 \equiv c_2 \equiv \dots \equiv c_f \equiv 0 \pmod{p}$.

That there always exists such a system of ξ 's can at once be seen; we may take, *e.g.* the f numbers $1, \omega, \omega^2, \dots, \omega^{f-1}$, where ω is a primitive root of p .¹⁾ It is evident that none of them is divisible by p ; for if $\xi_i \equiv 0 \pmod{p}$, then putting $c_1 = c_2 = \dots = c_{i-1} = c_{i+1} = \dots = c_f = 0$, $c_i = 1$, we get $c_1 \xi_1 + c_2 \xi_2 + \dots + c_i \xi_i + \dots + c_f \xi_f = \xi_i \equiv 0 \pmod{p}$, which is contradictory.

Now, to shew that the numbers (22) represent a system of bases, we must prove the following two relations:—

$$\prod_{i,f}^a \prod_{1,f}^i e_{ai} = p^{f(n-1)}, \quad (24)$$

where e_{ai} denotes the exponent to which $1 + \xi_i \pi^i$ belongs $\pmod{p^n}$. And

$$\begin{aligned} \prod_{i,f}^a \prod_{1,f}^i (1 + \xi_i \pi^i)^{e'_{ai}} &\not\equiv 1 \pmod{p^n}, \\ e'_{ai} &= 0, 1, 2, \dots, e_{ai} - 1, \end{aligned} \quad (25)$$

excluding the combination where $e'_{ai} = 0$ for all values of a and i .

Since $\xi_i \not\equiv 0 \pmod{p}$, the number $1 + \xi_i \pi^i$ evidently belongs to the same exponent as $1 + \pi^i$. Hence $e_{a1} = e_{a2} = \dots = e_{af} = e_a$, and in virtue of (2) or (14)

$$\prod_{i,f}^a \prod_{1,f}^i e_{ai} = \prod_a^a e_a^f = p^{f(n-1)}.$$

Thus (24) is proved.

Next, to prove (25), let p'' denote the highest power of p

1) Weber: Bd. II, §. 176.

contained in e'_{ai} (supposing $e'_{ai} \neq 0$), and put $e'_{ai} = p^{g'} e_{ai}$. Then expanding $(1 + \xi_i \pi^a)^{e'_{ai}}$ and taking notice only of such terms that contain \mathfrak{p} in the lowest power, we get

$$\begin{aligned} (1 + \xi_i \pi^a)^{e'_{ai}} &= (1 + \xi_i \pi^a)^{e_{ai} p^{g'}} = (1 + c_{ai} \xi_i \pi^a + \dots)^{p^{g'}} \\ &= 1 + c_{ai} \xi_i p^{g'} \pi^a + \dots, & \text{if } d < p-1, \\ & & \text{or } d > p-1, a \geq k, \\ &= 1 + (c_{ai} \xi_i)^{p^{g'}} \pi^{a p^{g'}} + \dots, & \text{if } d > p-1, a < k, g' < j_a, \\ &= 1 + (c_{ai} \xi_i)^{p^{j_a}} p^{g' - j_a} \pi^{a p^{j_a}} + \dots, & \text{if } d > p-1, a < k, g' \geq j_a. \end{aligned}$$

Therefore, if we denote by p^g the lowest of all the powers of p contained in the f numbers e'_{ai} , $i=1, 2, \dots, f$, and put $e'_{ai} = p^g c_{ai}$ (consequently at least one of c_{ai} is not divisible by p), then $\prod_{i,f} (1 + \xi_i \pi^a)^{e'_{ai}}$ is equal to

$$\begin{aligned} &1 + \sum (c_{ai} \xi_i) \cdot p^g \pi^a + \dots, \\ \text{or } &1 + \sum (c_{ai} \xi_i)^{p^g} \cdot \pi^{a p^g} + \dots, \\ \text{or } &1 + \sum (c_{ai} \xi_i)^{p^{j_a}} \cdot p^{g - j_a} \pi^{a p^{j_a}} + \dots. \end{aligned}$$

Now, by (23), $\sum (c_{ai} \xi_i) \not\equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$, hence also $\sum (c_{ai} \xi_i)^{p^m} \not\equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$, m being any positive integer.¹⁾ Therefore

$$\left. \begin{aligned} \prod (1 + \xi_i \pi^a)^{e'_{ai}} &= 1 + \{\mathfrak{p}^{a+g d}\}, \\ \text{or } &1 + \{\mathfrak{p}^{a p^g}\}, \\ \text{or } &1 + \{\mathfrak{p}^{a p^{j_a} + (g-j_a)d}\}. \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

Thus we find that the product on the left hand side of (25) consists of d factors, each of which having one of the forms (26). If we compare (26) with (20), evidently the further steps to be taken here are just the same as in the proof of (15).

Let us therefore go straight to the conclusion.

The $f d$ numbers (22) represent a system of bases. If the invariants be wanted, we have only to write down the invariants given in §. 2 or §. 3 (according as $d < p-1$ or $d > p-1$, $d \neq 0$,

1) Weber: Bd. II, § 167.

mod. p), each being repeated f times: when $n=1$, no repetition is needed. Hence the rank is given by

$$\left. \begin{aligned} r &= fd, & \text{if } d+k \leq n, \\ r &= f\left(n - \left\lfloor \frac{n}{p} \right\rfloor\right), & \text{if } 1 < n < d+k, \\ r &= 1, & \text{if } n=1. \end{aligned} \right\} \quad (27)$$

This result clearly includes both (6) and (21).

§. 5.

Case IV ($d \equiv 0, \text{ mod. } p-1$)

Firstly we shall confine ourselves to the case $k = \frac{d}{p-1} \not\equiv 0 \pmod{p}$. Let us consider the fd numbers,

$$\left. \begin{aligned} 1 + \xi_i \pi^a, & \quad a=1, 2, \dots, d+k-1, \quad a \not\equiv 0, \pmod{p}, \\ i &= 1, 2, \dots, f, \\ \xi_i & \text{ satisfying (23).} \end{aligned} \right\} \quad (28)$$

It can immediately be shewn that the behaviors of the numbers (28), on being successively raised to the p th power, are quite the same as in the preceding cases, provided $a \neq k$. If $a = k$, which case certainly presents itself since we suppose $k \not\equiv 0 \pmod{p}$, then we have

$$\begin{aligned} (1 + \xi_i \pi^k)^p &= 1 + p \xi_i \pi^k + \frac{p(p-1)}{2} \xi_i^2 \pi^{2k} + \dots + \xi_i^p \pi^{kp} \\ &= 1 + \{p + \xi_i^{p-1} \pi^{k(p-1)}\} \xi_i \pi^k + \frac{p(p-1)}{2} \xi_i^2 \pi^{2k} + \dots. \end{aligned}$$

Since $d = k(p-1)$,

$$(1 + \xi_i \pi^k)^p = 1 + \{p^{k+d+x_1}\}, \quad x_1 \equiv 0,$$

whereby the condition $x_1 \equiv 0$ is to be particularly noticed, and consequently $e_{ki} \leq e_k = p^{\left\lfloor \frac{n-k}{d} \right\rfloor}$. Also, by the same reasoning, if all the exponents e'_{ki} be divisible by p , denoting by p^{1+g} ($g \geq 0$) the lowest of all the powers of p contained in them and putting $e'_{ki} = p^{1+g} e_{ki}$, we get

$$\begin{aligned}
H(1+\tilde{\xi}, \pi^i)^{e'_{ki}} &= \left(H(1+\tilde{\xi}, \pi^i)^{c_{ki}} \right)^{p^{1+j}} \\
&= \left(1 + (\sum c_k \tilde{\xi}_i) \pi^i + \dots \right)^{p^{1+j}} \\
&= \left(1 + \left\{ p + (\sum c_k \tilde{\xi}_i)^{p-1} \pi^{i(p-1)} \right\} (\sum c_k \tilde{\xi}_i) \pi^i + \dots \right)^{p^j} \\
&= 1 + \left\{ p + (\sum c_k \tilde{\xi}_i)^{p-1} \pi^{i(p-1)} \right\} (\sum c_k \tilde{\xi}_i) p^j \pi^i + \dots \\
&= 1 + \left\{ p^{k+(1+j)d+x_2} \right\}, \quad x_2 \geq 0.
\end{aligned} \tag{29}$$

But if at least one of the exponents be not divisible by p ,

$$H(1+\tilde{\xi}, \pi^i)^{e'_{ki}} = 1 + \{p^k\}.$$

On account of these ambiguities $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, the reasonings in the preceding cases cannot be applied to the present case in general.

If, however, $n \leq d+k$, then, whatever be the values of x_1 and x_2 , we get always

$$\begin{aligned}
&(1+\tilde{\xi}, \pi^i)^p \equiv 1, \\
\text{and} \quad &H(1+\tilde{\xi}, \pi^i)^{e'_{ki}} \equiv 1 \text{ or } 1 + \{p^k\} \pmod{p^n}
\end{aligned}$$

according as the exponents e'_{ki} are all divisible by p or not. Hence we can proceed in the same manner and arrive at the same conclusion as in the last paragraph.

In the following we shall consider the case $n > d+k$. From (29), we see that $x_2 > 0$, according as $p + (\sum c_k \tilde{\xi}_i)^{p-1} \pi^i$ is or is not divisible by a power of p higher than the d^{th} . Hence we distinguish two cases, according as the congruence

$$p + \pi^i x^{p-1} \equiv 0, \quad (\text{mod. } p^{d+1}), \tag{30}$$

has a solution or not. If we determine an integer ρ from

$$p \equiv \pi^i \rho, \quad (\text{mod. } p^{d+1}),$$

we may replace (30) by

$$\rho + x^{p-1} \equiv 0, \quad (\text{mod. } p). \tag{31}$$

If (31) has no solution, then $x_1 = x_2 = 0$; and following exactly the same reasoning as in the last paragraph, we can shew that the

numbers (28) represent a system of bases, and consequently $r=fd$.

If (31) has a solution, say $x \equiv x_o$, then since evidently $x_o \not\equiv 0$, the $p-1$ numbers $x_o, 2x_o, \dots, (p-1)x_o$ are all incongruent (mod. \mathfrak{p}) and all satisfy (31). Thus we get $p-1$ solutions; but no more, for (31) is of the $(p-1)$ th degree with a prime ideal modulus.

Now, it follows from (23) that the p^f numbers

$$c_i \xi_1 + c_i \xi_2 + \dots + c_i \xi_f, \quad c_i \equiv 0, 1, 2, \dots, p-1, \pmod{p} \\ (i=1, 2, \dots, f),$$

constitute a complete system of the representative classes with respect to mod. \mathfrak{p} . Hence f rational integers $a_i, i=1, 2, \dots, f$, such that

$$x_o \equiv a_1 \xi_1 + a_2 \xi_2 + \dots + a_f \xi_f, \pmod{\mathfrak{p}}$$

can be uniquely determined with respect to mod. p . And since $x_o \not\equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$, at least one of these a 's is not divisible by p . Without losing generality, we may suppose $a_1 \not\equiv 0 \pmod{p}$. Then, if we put the other $p-2$ solutions, $2x_o, \dots, (p-1)x_o$, in similar forms, the coefficients of ξ_1 , being congruent to $2a_1, 3a_1, \dots, (p-1)a_1$ respectively, are all not divisible by p . It follows therefore that the numbers of the form $c_2 \xi_2 + c_3 \xi_3 + \dots + c_f \xi_f$ can never satisfy (31). Thus

$$\rho + \left(\sum_{i=2}^f c_i \xi_i \right)^{p-1} \not\equiv 0, \pmod{\mathfrak{p}}. \quad (32)$$

Hence, we can determine an integer ξ_o so that

$$\rho \left(\sum_{i=2}^f c_i \xi_i \right) + \left(\sum_{i=2}^f c_i \xi_i \right)^p + c_o \xi_o \not\equiv 0, \pmod{\mathfrak{p}}, \quad (33) \\ c_o, c_i \equiv 0, 1, 2, \dots, p-1, \pmod{\mathfrak{p}} \\ (i=2, 3, \dots, f),$$

excluding the combination $c_o \equiv c_2 \equiv c_3 \equiv \dots \equiv c_f \equiv 0, \pmod{p}$.

For, when $c_o \equiv 0$, (33) reduces to (32) which is always satisfied; when $c_o \not\equiv 0$, if we determine a rational integer c from $cc_o \equiv -1 \pmod{p}$, and then (33) becomes

$$\xi_o \not\equiv c \rho \left(\sum_{i=2}^f c_i \xi_i \right) + c \left(\sum_{i=2}^f c_i \xi_i \right)^p \equiv \rho \left(\sum_{i=2}^f cc_o c_i \xi_i \right) + \left(\sum_{i=2}^f cc_o c_i \xi_i \right)^p;$$

accordingly in choosing ξ , we need only avoid the p^{f-1} values which are congruent to

$$p \left(\sum_{i,f}^i c_i \xi_i \right) + \left(\sum_{i,f}^i c_i \xi_i \right) p,$$

and this is always possible, since $N(\mathfrak{p}) = p^f > p^{f-1}$. That ξ_0 thus determined is not divisible by \mathfrak{p} can be seen at once by putting $c_0 = 1, c_2 = c_3 = \dots = c_f = 0$ in (33). Hence if we consider a number $1 + \xi_0 \pi^{t+k}$, the exponent to which this number belongs is $e_{d+k} = p^{\left\lfloor \frac{n-(d+k)}{d} \right\rfloor}$.

This premised, let us consider the product

$$P = (1 + \xi_0 \pi^{t+k})^{e'_{d+k}} \prod_{i,f}^i (1 + \xi_i \pi^i)^{e'_{ki}},$$

$$e'_{ki} = 0, 1, 2, \dots, e_{ki} - 1, \quad (i = 2, 3, \dots, f),$$

$$e'_{d+k} = 0, 1, 2, \dots, e_{d+k} - 1.$$

Then, just as in (29), when at least one of the exponents e'_{ki} is not divisible by p ,

$$P = 1 + \{\mathfrak{p}^k\}. \quad (34)$$

When all the exponents e'_{ki} are divisible by p , we put

$$e'_{ki} = p^{1+\sigma}, \quad c_{ki}, \quad e'_{d+k} = p^{\sigma}, \quad c_{d+k}$$

where $p^{\sigma} (g \geq 0)$ is the lowest of all the powers of p contained in $\frac{e'_{ki}}{p}$ and e'_{d+k} ; then

$$P = 1 + \left\{ p \left(\sum_{i,f}^i c_i \xi_i \right) + \left(\sum_{i,f}^i c_i \xi_i \right) p \pi^d + c_0 \xi_0 \pi^t \right\} p^{\sigma} \pi^k + \dots,$$

$$\text{hence by (33),} \quad P = 1 + \{\mathfrak{p}^{k+(1+\sigma)\tau}\}. \quad (35)$$

Thus, here (34) and (35) playing a part of (20), we can shew exactly as in §. 3, that in the form

$$Q = (1 + \xi_0 \pi^{t+k})^{e'_{d+k}} \frac{\prod_{i,f}^i (1 + \xi_i \pi^i)^{e'_{ai}}}{(1 + \xi_i \pi^i)^{e'_{ki}}},$$

$$e'_{ai} = 0, 1, 2, \dots, e_{ai} - 1,$$

$$e'_{d+k} = 0, 1, 2, \dots, e_{d+k} - 1,$$

$$a = 1, 2, \dots, d + k - 1, \quad a \not\equiv 0 \pmod{p},$$

$$i = 1, 2, \dots, f,$$

are represented $e_{d+k} \frac{\prod_{i=1}^n e_{ai}}{e_{k1}} = N$ numbers which are all incongruent (mod. p^n). We may notice that $e_{d+k} = p^{\lceil \frac{n-(d+k)}{a} \rceil} = p^{\lceil \frac{n-k}{a} \rceil} - 1 = \frac{e_k}{p}$, and also that $e_{ki} = e_k = p^{\lceil \frac{n-k}{a} \rceil}$ if $i \neq 1$. For, since by (32), $x \equiv \xi_i$ ($i \neq 1$) cannot be a solution of (31), we have

$$(1 + \xi_i \pi^k)^p = 1 + \{p^{k+d}\}, \quad \text{if } i \neq 1;$$

whence follows $e_{ki} = p^{\lceil \frac{n-k}{a} \rceil}$ ($i \neq 1$). Therefore

$$N = \frac{e_k}{p} \cdot \frac{\prod_{i=1}^n e_{ai}}{e_k} = p^{f(n-1)-1}.$$

Hence, if we consider the product

$$R = (1 + \xi_i \pi^k)^{e'_{k1}} Q, \quad e'_{k1} = 0, 1, 2, \dots, e_{k1} - 1,$$

then $e_{k1} \cdot p^{f(n-1)-1}$ numbers will be represented by it. However they may or may not all be incongruent. At any rate it is certain that these numbers represent all or a part of the elements of \mathfrak{A} repeated the same number of times, say h times. To determine h , let us consider the number of ways in which $R \equiv 1 \pmod{p^n}$ is satisfied. In the first place it is necessary that $e'_{k1} \equiv 0 \pmod{p}$; otherwise, we shall get $\prod_{i=1}^n (1 + \xi_i \pi^k)^{e'_{ki}} = 1 + \{p^k\}$, consequently $R \not\equiv 1 \pmod{p^n}$. Next, for each value of e'_{k1} the accompanying factor Q must be uniquely determinate; for if we suppose $(1 + \xi_i \pi^k)^{e'_{k1}} \cdot Q_1 \equiv 1$ and also $(1 + \xi_i \pi^k)^{e'_{k1}} \cdot Q_2 \equiv 1$, it follows $Q_1 \equiv Q_2$, which is impossible as shewn above, unless $Q_1 = Q_2$. Therefore h cannot be greater than the number of the multiples of p contained in $0, 1, 2, \dots, e_{k1} - 1$, i.e. $h \leq \frac{e_{k1}}{p}$. But, on the other hand, since R represents $e_{k1} p^{f(n-1)-1} (\cong p^{f(n-1)})$ elements, while there are only $p^{f(n-1)}$ elements in \mathfrak{A} , we must have $h \geq \frac{p^{f(n-1)-1} \cdot e_{k1}}{p^{f(n-1)}} = \frac{e_{k1}}{p}$. Hence we obtain

$$h = \frac{e_{k1}}{p} \quad \text{and} \quad e_{k1} \cdot p^{f(n-1)-1} = h p^{f(n-1)}.$$

This shews that all the elements of \mathfrak{A} are represented by R , each being repeated $h = \frac{e_{k1}}{p}$ times.

Now, it is known¹⁾ that in any Abelian group, if C_1, C_2, \dots, C_t be a system of elements of orders c_1, c_2, \dots, c_t respectively, such that all the elements of the group are represented in the form

$$T = C_1^{c'_1} C_2^{c'_2} \dots C_t^{c'_t}, \quad \begin{aligned} c'_i &= 0, 1, 2, \dots, c_i - 1, \\ (i &= 1, 2, \dots, t) \end{aligned}$$

each being repeated h times, then we can, by rejecting some C 's or by replacing some C 's by other elements of lower orders, successively diminish h , until finally we obtain a system of bases, which consequently consists of not more than t bases. In virtue of this theorem we infer that in the present case the *rank* of \mathfrak{A} is $r \leqslant fl + 1$.

§. 6.

Case IV (Continued)

Let us now proceed a step further and shew that $r = fd + 1$ exactly.

To begin with, suppose $e_{k1} < e_k$ and consequently $h = \frac{e_{k1}}{p} < \frac{e_k}{p}$. Then, evidently $e_{ai} \geqslant e_{d+k} > h$ for all values of a and i , except for $a = k, i = 1$; and $e_{k1} > h$. Thus, since all e 's are greater than h , if we reject any one of the $fd + 1$ numbers in R , then the number of elements of \mathfrak{A} represented by means of the remaining fd numbers is certainly less than $\frac{e_{k1} \cdot p^{f(n-1)-1}}{h} = p^{f(n-1)}$. This shews that the rejection can never take place, therefore $r = fd + 1$.

Next suppose $e_{k1} = e_k$. Such a case is not necessarily impossible for some values of n and x_1 , even if $(1 + \xi, \pi^n)^p = 1 + \{p^{k+d+x_1}\}$,

1) Weber: Mathematische Annalen, Bd. 20, or Elliptische Funktionen und Algebraische Zahlen, §. 54.

$x_i > 0$. Then $h = \frac{e_{ki}}{p} = \frac{e_k}{p} = e_{d+k} \leq e_{ai}$; hence if we reject from R the number $1 + \xi \pi^{d+k}$ or such a number $1 + \xi \pi^a$ for which $e_{ai} = h$, still by means of the remaining f numbers can be represented $p^{f(n-1)}$ elements which, however, may not be all different. In fact, we can shew as follows that some elements of \mathfrak{A} are not represented by them.

Now, it is evident that all the $p^{f(n-1)}$ elements of \mathfrak{A} are represented by the numbers of the form $1 + \{p^a\}$, $a=1, 2, \dots, n$, there being $\varphi(p^{n-a})$ incongruent (mod. p^n) values of $\{p^a\}$ for each value of a . It can be shewn that

$$\sum_{1, n}^n \varphi(p^{n-a}) = 1 + \sum_{1, n-1}^n p^{f(n-1)}(p^f - 1) = p^{f(n-1)}.$$

This premised, let us first try to reject $1 + \xi \pi^{d+k}$, and consider how many numbers of the form $1 + \{p^{d+k}\}$ can be represented by means of the remaining f numbers. A little consideration will show that, to represent the numbers of this form, we have to take the exponents as follows:

$$\left. \begin{aligned} e'_{ai} &\equiv 0 \pmod{p^{ja+1}}, & \text{if } a < k, \\ e'_{ai} &\equiv 0 \pmod{p}, & \text{if } a > k, \\ e'_{ki} &\equiv 0 \pmod{p}, \\ & & (i=1, 2, \dots, f). \end{aligned} \right\} \quad (36)$$

Observe hereby that, for at least one value of i , $e'_{ki} \not\equiv 0 \pmod{p^2}$.

The number of combinations of such values of exponents is

$$\begin{aligned} & \left(\prod_{1, a+1}^k \prod_{1, a+1}^i \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{1, a+1}^{a > k} \prod_{1, a+1}^i \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{1, a+1}^i \frac{e_{ki}}{p} - \prod_{1, a+1}^i \frac{e_{ki}}{p^2} \right) \\ &= \frac{\prod_{a \leq k}^a \prod_{1, a+1}^i e_{ai}}{p^{f \sum_{1, a+1}^a}} \cdot \left(1 - \frac{1}{p^f} \right) \\ &= \frac{p^{f(n-1)}}{p^{f(k-1)+fd}} \cdot \left(1 - \frac{1}{p^f} \right) \\ &= p^{f(n-d-k-1)} (p^f - 1) = \varphi(p^{n-d-k}). \end{aligned} \quad (37)$$

But, since we are now considering the case where (31) has a solution, the above combinations of exponents will give rise to the

numbers not only of the form $1 + \{p^{d+k}\}$ but also of the form $1 + \{p^{d+k+x_2}\}$, $x_2 > 0$. Hence the number of the numbers of the form $1 + \{p^{d+k}\}$ which can be represented by the remaining fd numbers is certainly less than $\varphi(p^{n-d-k})$; whence follows that some elements are not represented.

Next, let us try to reject, if there be any, a number $1 + \xi \pi^3$ which belongs to the exponent h . Here, of course $\beta > k$, and for convenience we suppose $i=1$; similar reasoning applies to other values of i . Now let us consider how many numbers of the form $1 + \{p^a\}$ can be represented. Here we must have

$$\left. \begin{aligned} e'_{ai} &\equiv 0 \pmod{p^{ja+1}}, & \text{if } a < k, ap^{ja} < \beta, \\ e'_{ai} &\equiv 0 \pmod{p^{ja}}, & \text{if } a < k, ap^{ja} > \beta, \\ e'_{ai} &\equiv 0 \pmod{p}, & \text{if } k \leq a < \beta, \end{aligned} \right\} \quad (38)$$

$(i=1, 2, \dots, f).$

Further $e'_{ai} (a > \beta, i=1, 2, \dots, f)$, $e'_{\beta i} (i=2, 3, \dots, f)$ and e'_{d+k} may have any values, provided $e'_{\beta i} \not\equiv 0 \pmod{p}$ at least for one value of i . The number of such combinations is

$$\left(\prod_{a < k}^{ap^{ja} < \beta} \prod_{\substack{i \\ p^{ja}+1}} \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{a < k}^{ap^{ja} > \beta} \prod_{\substack{i \\ p^{ja}}} \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{k \leq a < \beta} \prod_{\substack{i \\ p}} \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{\substack{i \\ e_{ai}}}^{\beta < a} \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{\substack{i \\ e_{\beta i}}}^{\beta < a} \frac{e_{\beta i}}{p} \right) e'_{d+k}.$$

Observing that the number of values of a in the first and the third brackets are together $\beta - k$, and also that $e_{d+k} = e_{\beta i}$ by supposition, we can transform this product as follows:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{p^{j(\beta-k)}} \left(\prod_{a < k}^{ap^{ja} < \beta} \prod_{\substack{i \\ p^{ja}+1}} \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{a < k}^{ap^{ja} > \beta} \prod_{\substack{i \\ p^{ja}}} \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{k \leq a < \beta} \prod_{\substack{i \\ p}} \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{\substack{i \\ e_{ai}}}^{\beta < a} \frac{e_{ai}}{p} \right) \prod_{\substack{i \\ e_{\beta i}}}^{\beta < a} \frac{e_{\beta i}}{p} \left(1 - \frac{1}{p^{j-1}} \right) \\ &= \frac{1}{p^{j(\beta-k)}} \left(\prod_{a < k} \prod_{\substack{i \\ p^{ja}}} \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{k \leq a < \beta} \prod_{\substack{i \\ p}} \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(1 - \frac{1}{p^{j-1}} \right) \\ &= \frac{1}{p^{j(\beta-k)}} \cdot \frac{\prod_{\substack{i \\ e_{ai}}}^a \frac{e_{ai}}{p}}{p^f \sum_{\substack{a \\ j_a}}^u \frac{e_{ai}}{p}} \left(1 - \frac{1}{p^{j-1}} \right) \\ &= \frac{p^{f(n-1)}}{p^{j(\beta-k)} \cdot p^{j(k-1)}} \left(1 - \frac{1}{p^{j-1}} \right) \\ &= p^{f(n-\beta)} \left(1 - \frac{1}{p^{j-1}} \right) \\ &= p^{f(n-\beta-1)} (p^j - p) < \varphi(p^{n-\beta}). \end{aligned} \quad (39)$$

This shews that here again the remaining fd numbers are not sufficient for representing all the elements of \mathfrak{A} .

Thus we see that none of the $fd+1$ numbers in R can be rejected, and consequently we have always $r=fd+1$.

The results obtained in this and the last paragraphs can be summed up as follows :

If we suppose $d \equiv 0 \pmod{p-1}$, but $d \not\equiv 0 \pmod{p(p-1)}$, then the rank of \mathfrak{A} is given by

$$\left. \begin{aligned} r &= fd+1 \text{ or } fd, & \text{if } n > d+k, \\ & \text{according as the congruence } p + \pi^d x^{p-1} \equiv 0 \\ & \pmod{\mathfrak{p}^{d+1}} \text{ has or has not a solution,} \\ r &= fd, & \text{if } n = d+k, \\ r &= f\left(n - \left[\frac{n}{p}\right]\right), & \text{if } 1 < n < d+k, \\ r &= 1, & \text{if } n = 1. \end{aligned} \right\} \quad (40)$$

§. 7.

Case IV (Continued)

In the preceding two paragraphs we have for simplicity confined ourselves to the case $k \not\equiv 0 \pmod{p}$. The same reasoning also applies to the case $k \equiv 0 \pmod{p}$, with but slight modification.

Firstly, when $n \leq d+k$, the invariants and the rank can be determined as before without any difficulty, the result being the same as given in (40).

Next, when $n > d+k$, suppose that $k = ap^{j_2}$; then if at least one of e'_{ai} ($i=1, 2, \dots, f$) is not divisible by p^{j_2+1} , we have

$$\prod (1 + \xi_i \pi^a) e'_{ai} = 1 + \{\mathfrak{p}^{\alpha p^{j_2}}\}, \quad j \leq j_2,$$

but if e'_{ai} are all divisible by p^{j_2+1} , put $e'_{ai} = p^{j_2+1+g_i} c_i$, where $p^{j_2+1+g_i}$ ($g_i \geq 0$) is the lowest of all the powers of p contained in e'_{ai} ($i=1, 2, \dots, f$); then

$$\begin{aligned} H(1+\xi_i\pi^i)^{e'_{ai}} &= 1 + \left\{ p + (\sum_{i=1}^i \xi_i) p^{j_a} (p-1)\pi^i \right\} (\sum_{i=1}^i c_i \xi_i) p^{j_a} \cdot p^g \pi^i + \dots \\ &= 1 + \left\{ p^{k+(1+j)l+j_1} \right\}, \end{aligned}$$

here $x_1 > 0$, according as the congruence

$$p + (\sum_{i=1}^i c_i \xi_i) p^{j_a} (p-1), \pi^i \equiv 0 \pmod{p^{j+1}}$$

does or does not hold. If we determine ρ from $p \equiv \pi^d \rho \pmod{p^{j+1}}$, then this congruence can be replaced by

$$\rho + (\sum_{i=1}^i c_i \xi_i) p^{j_a} (p-1) \equiv 0 \pmod{p}$$

that is
$$\rho + (\sum_{i=1}^i c_i \xi_i p^{j_a})^{p-1} \equiv 0 \pmod{p}.$$

Therefore, if the congruence

$$\rho + x^{p-1} \equiv 0 \pmod{p} \tag{41}$$

has no solution, then $x_1 = 0$ and it follows as before that the numbers (28) represent a system of bases, consequently $r = fd$.

If, on the contrary, (41) has a solution $x \equiv x_0$, then other solutions are $x \equiv 2x_0, 3x_0, \dots, (p-1)x_0$, and they are exhaustive.

Now, from (23) we get $\sum_{i=1}^i (c_i \xi_i p^{j_a}) \not\equiv 0 \pmod{p}$; whence follows that we may put

$$x \equiv x_0 \equiv \sum_{i=1}^i a_i \xi_i p^{j_a},$$

where a_i ($i=1, 2, \dots, f$) are rational integers and we may suppose $a_i \not\equiv 0 \pmod{p}$ without losing generality. Then we can determine an integer ξ_0 so that

$$\rho \left(\sum_{i=1}^i c_i \xi_i p^{j_a} \right) + \left(\sum_{i=1}^i c_i \xi_i p^{j_a} \right)^p + c_i \xi_0 \not\equiv 0 \pmod{p},$$

$$c_0, c_i \equiv 0, 1, 2, \dots, p-1, \pmod{p}, (i=2, 3, \dots, f)$$

$$\text{excluding the combination } c_0 \equiv c_2 \equiv c_3 \equiv \dots \equiv c_f \equiv 0 \pmod{p}.$$

Then in the form

$$Q = (1 + \xi_0 \pi^{1+k})^{e'_{d+k}} \frac{\prod_{i=1}^n H(1 + \xi_i \pi^i)^{e'_{ai}}}{(1 + \xi_1 \pi^1)^{e'_{a1}}}, \quad \begin{aligned} e'_{ai} &= 0, 1, 2, \dots, e_{ai} - 1, \\ e'_{d+k} &= 0, 1, 2, \dots, e_{d+k} - 1, \end{aligned}$$

$$\frac{\prod_{a=1}^n \prod_{i=1}^i e_{ai}}{e_{a1}} = \frac{p^{f(n-1)-1}}{p^{jd}}$$
 numbers are represented, which are all incongruent to one another (mod. p^n). Hence, if we consider the product

$$R = (1 + \xi_1 \pi^1) e'_{a1} Q,$$

it will be found as before that all the elements of \mathfrak{A} are represented by R , each repeated $\frac{e_{a1}}{p^{jd+1}}$ times. Therefore we conclude $r \leq fd + 1$.

That $r = fd + 1$ exactly, in other words, that no one of the $fd + 1$ numbers in R can be rejected, can be shewn as in the last paragraph. Only we have to make the following changes:

$$\begin{aligned} \text{In (36), replace } e'_{ki} &\equiv 0 \pmod{p} \text{ by } e'_{ai} \equiv 0 \pmod{p^{ja+1}}, \\ \text{and } e'_{ki} &\not\equiv 0 \pmod{p^2} \text{ by } e'_{ai} \not\equiv 0 \pmod{p^{ja+2}}. \end{aligned}$$

Consequently (37) becomes

$$\begin{aligned} & \left(\prod_{a=1}^n \prod_{i=1}^i \frac{e_{ai}}{p^{ja+1}} \right) \left(\prod_{a=1}^n \prod_{i=1}^i \frac{e_{ai}}{p} \right) \left(\prod_{a=1}^n \frac{e_{ai}}{p^{ja+1}} - \prod_{a=1}^n \frac{e_{ai}}{p^{ja+2}} \right) \\ &= \frac{\prod_{a=1}^n \prod_{i=1}^i e_{ai}}{p^{f \sum_{a=1}^n j_a + fd}} \left(1 - \frac{1}{p^f} \right) = \dots \dots \dots \end{aligned}$$

$$\text{In (38), replace } k \leq a < \beta \text{ by } k < a < \beta,$$

and consequent changes should be made in the first two lines of (39).

Thus again we arrive at the conclusion (40).

Now, the congruence

$$p + \pi^f x^{p-1} \equiv 0 \pmod{p^{f+1}}, \quad (42)$$

which is used in (40), contains π , while the rank r must be independent of the choice of π . To make clear this independency, we may use the congruence

$$p + x^{p-1} \equiv 0, \pmod{p^{f+1}}, \quad (43)$$

instead of (42). For, if (42) has a root x' , then (43) must have a root $x'' = \pi^k x'$, since $d = k(p-1)$. Conversely, suppose that (43) has a root x'' , and put $x' = \{p^k\}$. Then $p + \{p^{d(p-1)}\} \equiv 0 \pmod{p^{d+1}}$, whence follows $\varepsilon(p-1) = d$ i.e. $\varepsilon = k$. Hence, if we determine an integer x' from $x'' \equiv \pi^k x' \pmod{p^{t+1}}$, then x' is a root of (42). Thus we see that (42) and (43) do or do not admit of solutions at the same time: *Q.E.D.*

Also from $\varepsilon(p-1) = d$, it follows that the condition $d \equiv 0 \pmod{p-1}$ need not be stated in the case when (43) has a solution.

Thus, including all the results obtained concerning the group \mathfrak{A} , we can state our final result as follows:

\mathfrak{A} is an abelian group whose invariants always consist of powers of p , since the order of the group is $p^{f(n-1)}$. And the rank is given by

$$\left. \begin{array}{ll} r = fd + 1 \text{ or } fd, & \text{if } n > d + k, \\ \text{according as the congruence } p + x^{p-1} \equiv 0 \pmod{p^{d+1}} \\ \text{has or has not a solution,} \\ r = fd, & \text{if } n = d + k, \\ r = f\left(n - \left\lfloor \frac{n}{p} \right\rfloor\right), & \text{if } 1 < n < d + k, \\ r = 1, & \text{if } n = 1. \end{array} \right\} \quad (44)$$

§. 8.

Application

The problem of determining all the ideals that admit of primitive roots was solved by A. Wiman¹⁾, and recently by J. Westlund²⁾ in a somewhat different manner. Here, as an application of our results, we shall determine all the ideals of the form $m = p^n$ which admit of primitive roots.

It was shewn in §. 1. that if $p^f - 1 = p_1^{n_1} p_2^{n_2} \dots p_h^{n_h}$, where p_1, p_2, \dots, p_h are distinct primes, the invariants of \mathfrak{B} are $p_1^{n_1}, p_2^{n_2}, \dots, p_h^{n_h}$.

1) Öfversigt af Svenska Vetenskapsakademiens Förhandlingar, 56.

2) Mathematische Annalen, Bd. 71.

Hence evidently these h invariants are all relatively prime not only to one another but also to p , while the r invariants of \mathfrak{A} are all powers of p . Now, let A_1, A_2, \dots, A_s be a system of bases of $\mathfrak{M}=\mathfrak{AB}$ and let their orders be a_1, a_2, \dots, a_s respectively. Then, from the constitution of the invariants, it follows that any two a 's are certainly relatively prime to each other unless both of them contain powers of p . But since there are only r powers of p in the invariants, if we suppose $s > r$, at least two of a 's, say a_1 and a_2 , must be relatively prime to each other. Then we may replace the two bases A_1 and A_2 by a single one $A_1 A_2$ of order $a_1 a_2$, and thus the number s can be diminished by unity. On the other hand, however, s cannot be made less than r , for no one of a 's can contain more than one of the r powers of p at the same time. We conclude therefore that the least possible number of bases of \mathfrak{M} is equal to r . Hence, in order that $\mathfrak{m}=\mathfrak{p}^n$ may admit of primitive roots, the necessary and sufficient condition is $r=1$.

Therefore, from (44), it follows that primitive roots exist only in the following cases:

- (i) $fd=1, n > d+k$, provided $p+x^{p-1} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}^{d+1}}$ has no solution,
- (ii) $fd=1, n=d+k$,
- (iii) $f\left(n - \left[\frac{n}{p}\right]\right) = 1, 1 < n < d+k$,
- (iv) $n=1$.

(iv) shews that every prime ideal has primitive roots. This is the well-known theorem, which we have already made use of. From (i), (ii), (iii), we get $f=1$. Therefore,

unless \mathfrak{p} be a prime ideal of the first degree, there exists no primitive root of \mathfrak{p}^n when $n > 1$.

Putting $f=1$ in (i), we get $d=1$, and consequently $k = \left[\frac{1}{p-1}\right] = 1$. Hence primitive roots may exist when $d=1, n > 2$, provided $p+x^{p-1} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}^{d+1}}$ has no solution. Now, as we have remarked in the last paragraph, in order that this congruence may have a solution, it is necessary that $d \equiv 0 \pmod{p-1}$; whence follows $p=2$, since here $d=1$. That this condition $p=2$

is also sufficient can easily be seen; for, then, the congruence becomes $2+x \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}^3}$, which has evidently a solution $x \equiv 2$. Thus we get a case

$$d=1, \quad n>2, \quad p>2. \quad (45)$$

Next, putting $f=1$ in (ii), we get $d=1, n=2$, no restriction being laid upon p , in other words $p \geq 2$. Hence, combining this case with (45), we get

$$\text{and} \quad \left. \begin{array}{lll} d=1, & n>1, & p>2, \\ d=1, & n=2, & p=2. \end{array} \right\} \quad (46)$$

Lastly from (iii), we get $n - \left[\frac{n}{p} \right] = 1$. Putting $\left[\frac{n}{p} \right] = \frac{n}{p} + 1 - \varepsilon$, $0 < \varepsilon \leq 1$, we can transform it as follows:

$$\frac{1}{p} + \frac{2}{n} = 1 + \frac{\varepsilon}{n},$$

or, since we suppose $n > 1$, $1 < \frac{1}{p} + \frac{2}{n} < 2$.

Solving this inequality, we obtain

$$\left\{ \begin{array}{l} p=2, \\ n=2, 3, \end{array} \right\} \quad \left\{ \begin{array}{l} p>2, \\ n=2, \end{array} \right\}$$

and it will be found on verification that these values all satisfy $n - \left[\frac{n}{p} \right] = 1$. If $p=2, n=2, 3$, then $k=d$ and consequently, from the condition $n < d+k$, we obtain $d > 1$. If $p>2, n=2$, the condition $n < d+k$ becomes $2 < d + \left[\frac{d}{p-1} \right]$, from which $d > 1$ follows. Thus we get the two cases,

$$\left. \begin{array}{lll} p=2, & n=2, 3, & d>1, \\ p>2, & n=2, & d>1. \end{array} \right\} \quad (47)$$

Combining $n=1$ with each of (46) and (47), we arrive at the following conclusion:

Let \mathfrak{p} be a prime ideal of the first degree and suppose that its norm p is divisible by \mathfrak{p}^1 but not by \mathfrak{p}^{t+1} , then there exist primitive roots of \mathfrak{p}^n when

- (1) $p > 2, \quad d = 1, \quad n \cong 1,$
- (2) $p > 2, \quad d > 1, \quad n = 1, 2,$
- (3) $p = 2, \quad d = 1, \quad n = 1, 2,$
- (4) $p = 2, \quad d > 1, \quad n = 1, 2, 3,$

but in no other cases.

Kumamoto, September 1912.

SEINEM HOCHVEREHRTEN LEHRER HERRN
PROFESSOR DR. RIKITARO FUJISAWA BEI GELEGENHEIT DER
FÜNFUNDZWANZIGJÄHRIGEN LEHRTÄTIGKEITS-FEIER IN HERZLICHSTER DANKBARKEIT
GEWIDMET VOM VERFASSEN.

Über die charakteristischen Streifen eines Systems der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit mehreren abhängigen Variablen.

Von

T. Yoshiye.

Im Bande 32 dieses Journals habe ich die Gleichungen der charakteristischen Streifen eines Involutionssystems der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit einer einzigen abhängigen Variablen durch die Variationsmethode hergeleitet. Gerade dieselbe Methode lässt sich auf partiellen Differentialgleichungen mit mehreren abhängigen Variablen anwenden. Es wird vielleicht zu bemerken sein, dass die Hamburgerschen Gleichungen der charakteristischen Streifen eines Systems von n partiellen Differentialgleichungen mit n abhängigen Variablen und die v. Weberschen eines noch allgemeineren Systems gerade so, wie im Falle einer einzigen abhängigen Variablen, durch dieselbe Methode abgeleitet werden können. In den folgenden Zeilen werde ich dies Verfahren kurz skizziren.

Es sei

$$F_k(x_1, \dots, x_n, z_1, \dots, z_s, p_1^{(1)}, \dots, p_n^{(1)}, \dots, p_1^{(\sigma)}, \dots, p_n^{(\sigma)}) = 0, \\ (k=1, 2, \dots, \mu)$$

wobei $p_i^{(\sigma)}$ für $\frac{\partial z_\sigma}{\partial x_i}$ steht, das vorgelegte Involutionssystem der partiellen Differentialgleichungen mit s abhängigen Variablen. Wir nehmen noch an: $ns > \mu$.

Um nun die charakteristischen Streifen des Systems zu finden, suchen wir nach den Funktionen $x_1, \dots, x_n, z_1, \dots, z_s, p_1^{(1)}, \dots, p_n^{(1)}$ eines Parameters t , welche μ Gleichungen

$$F_k = 0 \quad (k=1, \dots, \mu)$$

und s Bedingungen

$$z_\sigma' - \sum_{i=1}^n p_i^{(\sigma)} x_i' = 0 \quad (\sigma=1, \dots, s)$$

identisch genügen (Accent bezeichnet Ableitung nach t).

Zu diesem Zwecke betrachten wir das Integral

$$\int_{t_0}^{t_1} \left[\sum_{\sigma=1}^s \lambda_\sigma \left(z_\sigma' - \sum_{i=1}^n p_i^{(\sigma)} x_i' \right) + \sum_{k=1}^\mu \mu_k F_k \right] dt, \quad (t_0, t_1 \text{ konstant})$$

welches für die den Bedingungen $F_1=0, \dots, F_\mu=0$ genügenden Elementvereine den konstanten Wert Null besitzt. Für dieses Integral gilt offenbar die Gleichung

$$\partial \int_{t_0}^{t_1} \left[\sum_{\sigma=1}^s \lambda_\sigma \left(z_\sigma' - \sum_{i=1}^n p_i^{(\sigma)} x_i' \right) + \sum_{k=1}^\mu \mu_k F_k \right] dt = 0,$$

sobald die Nebenbedingungen

$$\left. \begin{aligned} F_l &= 0 & (l=1, \dots, \mu) \\ z_\sigma' - \sum_{i=1}^n p_i^{(\sigma)} x_i' &= 0 & (\sigma=1, \dots, s) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

bestehen bleiben.

Diese Gleichung lässt sich folgendermassen umschreiben:

$$\left[\sum_{\sigma=1}^s \left\{ \lambda_{\sigma} \left(\partial z_{\sigma} - \sum_{i=1}^n p_i^{(\sigma)} \partial x_i \right) \right\} \right]_{t_0}^{t_1} - \int_{t_0}^{t_1} \left[\begin{aligned} & \sum_{\sigma=1}^s \left(\lambda_{\sigma}' - \sum_{k=1}^{\mu} \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial z_{\sigma}} \right) \partial z_{\sigma} \\ & + \sum_{\sigma=1}^s \sum_{i=1}^n \left(\lambda_{\sigma} x_i' - \sum_{k=1}^{\mu} \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_i^{(\sigma)}} \right) \partial p_i^{(\sigma)} \\ & - \sum_{i=1}^n \left(\sum_{\sigma=1}^s (\lambda_{\sigma} p_i^{(\sigma)})' + \sum_{k=1}^{\mu} \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial x_i} \right) \partial x_i \end{aligned} \right] dt = 0 \quad (2)$$

Andererseits determiniren $\mu+1$ Gleichungen

$$F_1=0, \dots, F_{\mu}=0, z_{\sigma}' - \sum_{i=1}^n p_i^{(\sigma)} x_i' = 0,$$

von (1), eindeutigerweise im Allgemeinen, $\mu+1$ von ns Grössen $p_i^{(\sigma)}$.

Jetzt unterscheiden wir zwei Fälle, nämlich $n > \mu$ und $n \leq \mu$.

Um nun, im ersten Falle, einen eindimensionalen Elementverein zu erhalten, längs welcher solche eindeutige Bestimmung von $p_i^{(\sigma)}$ nicht möglich ist, setzen wir für diesen Elementverein ausser den vorgelegten Bedingungen die Bedingungen voraus, dass für $\sigma=1, 2, \dots, s$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Alle Determinanten} \\ (\mu+1) \text{ ter Ordnung} \\ \text{aus der Matrix} \end{array} \right\} \left(\begin{array}{cccc} \frac{\partial F_1}{\partial p_1^{(\sigma)}} & \frac{\partial F_1}{\partial p_2^{(\sigma)}} & \dots & \frac{\partial F_1}{\partial p_n^{(\sigma)}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial F_{\mu}}{\partial p_1^{(\sigma)}} & \frac{\partial F_{\mu}}{\partial p_2^{(\sigma)}} & \dots & \frac{\partial F_{\mu}}{\partial p_n^{(\sigma)}} \\ x_1' & x_2' & \dots & x_n' \end{array} \right) = 0 \quad (3)$$

Dann sind, unter n Ausdrücken

$$\lambda_{\sigma} x_i' - \sum_{k=1}^{\mu} \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_i^{(\sigma)}} \quad (i=1, \dots, n)$$

$n-\mu$ davon lineare homogene Verbindungen der übrigen μ Grössen. Wenn also geeignet gewählte μ dieser Ausdrücke verschwinden, dann verschwinden auch alle anderen.

Wir bestimmen nun die Grössen $\lambda_1, \dots, \lambda_s, \mu_1, \dots, \mu_{\mu}$ so, dass n Gleichungen (darunter nur μ wesentlich)

$$\lambda_s x_i' - \sum_{k=1}^{\mu} \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_i^{(\sigma)}} = 0 \quad (i=1, \dots, n) \quad (4)$$

und geeignete s aus $n(s-1)$ Gleichungen:

$$\lambda_{\sigma} x_i' - \sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_i^{(\sigma)}} = 0 \quad \left(\begin{matrix} i=1, \dots, n \\ \sigma=1, \dots, s-1 \end{matrix} \right) \quad (5)$$

identisch bestehen, damit $n+s$ Glieder unter dem Integralzeichen von (2) verschwinden.

Die Funktionen $x_1, \dots, x_n, z_1, \dots, z_s, p_1^{(1)}, \dots, p_n^{(s)}$ sind $\mu+s$ Bedingungen (1) und $(n-\mu)s$ Bedingungen (3) unterworfen. Daher kann man, unter $ns+n+s$ Grössen $\partial x, \partial z, \partial p$, nur $(ns+n+s) - (\mu+s+(n-\mu)s) = \mu+s-n-\mu, z. B.$ etwa $\partial x_1, \dots, \partial x_n, \partial z_1, \dots, \partial z_s$ und $\mu s - \mu - s$ von $\partial p_i^{(\sigma)}$ ($\sigma=1, \dots, s-1$), als unabhängig betrachten.

Aus der Willkürlichkeit dieser Variationen $\partial x, \partial z, \partial p$ folgen dann die folgenden $n+s$ Gleichungen

$$\lambda_{\sigma}' - \sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial z_{\sigma}} = 0 \quad (\sigma=1, \dots, s) \quad (6)$$

$$\sum_{\sigma=1}^s (\lambda_{\sigma} p_i^{(\sigma)})' + \sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial x_i} = 0 \quad (i=1, \dots, n) \quad (7)$$

und geeignet gewählte (verschieden von (5)) $\mu s - \mu - s$ von

$$\lambda_{\sigma} x_i' - \sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_i^{(\sigma)}} = 0 \quad \left(\begin{matrix} \sigma=1, \dots, s-1 \\ i=1, \dots, n \end{matrix} \right) \quad (8)$$

Daher verschwinden $\mu s - \mu$ geeignet gewählte Ausdrücke von

$$\lambda_{\sigma} x_i' - \sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_i^{(\sigma)}}, \quad \left(\begin{matrix} \sigma=1, \dots, s-1 \\ i=1, \dots, n \end{matrix} \right),$$

und daraus folgt unmittelbar das Verschwinden aller übrigen.

Da die Variationen $\partial x_1, \dots, \partial x_n, \partial z_1, \dots, \partial z_s$ so angenommen werden können, dass sie für die Werte t_0 und t_1 von t verschwinden werden, wird die Gleichung (2) durch die durch

$$\left. \begin{aligned} \lambda_{\sigma}' - \sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial z_{\sigma}} &= 0 & (\sigma=1, \dots, s) \\ \lambda_{\sigma} x_i' - \sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_i^{(\sigma)}} &= 0 & \left(\begin{matrix} \sigma=1, \dots, s \\ i=1, \dots, n \end{matrix} \right) \\ \sum_{\sigma=1}^s (\lambda_{\sigma} p_i^{(\sigma)})' + \sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial x_i} &= 0 & (i=1, \dots, n) \end{aligned} \right\} \quad (C)$$

bestimmten Funktionen λ, μ, x, z, p von t identisch erfüllt.

Die Gleichungen

$$\sum_{\sigma=1}^s (\lambda_{\sigma} p_i^{(\sigma)})' + \sum_{k=1}^{\mu} \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial x_i} = 0 \quad (i=1, \dots, n)$$

von (C) können offenbar, wegen der Gleichungen

$$\lambda_{\sigma}' - \sum_{k=1}^{\mu} \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial z_{\sigma}} = 0 \quad (\sigma=1, \dots, s),$$

durch die folgenden ersetzt werden:

$$\sum_{\sigma=1}^s \lambda_{\sigma} p_i^{(\sigma)} + \sum_{k=1}^{\mu} \mu_k \left(\frac{\partial F_k}{\partial x_i} \right) = 0 \quad (i=1, \dots, n),$$

wobei $\left(\frac{\partial F_k}{\partial x_i} \right)$ den Ausdruck $\frac{\partial F_k}{\partial x_i} + \sum_{\sigma=1}^s p_i^{(\sigma)} \frac{\partial F_k}{\partial z_{\sigma}}$ bezeichnet.

Nächstens betrachten wir den Fall $n \leq \mu$. Man kann, in diesem Falle, die Gleichungen (1) nach $\mu+s$ Grössen von $p_i^{(\sigma)}$ auflösen.* Man kann also $\partial x_1, \dots, \partial x_n, \partial z_1, \dots, \partial z_s$ und $ns-\mu-s$ von $\partial p_i^{(\sigma)}$ unabhängig denken. Wir nehmen, wie früher, $\partial x_1, \dots, \partial x_n, \partial z_1, \dots, \partial z_s$ so an, dass sie für $t=t_0$ und $t=t_1$ verschwinden werden.

Zunächst bestimmen wir $\lambda_1, \dots, \lambda_s, \mu_1, \dots, \mu_{\mu}$ so, dass $\mu+s$ Grössen

$$\lambda_{\sigma} x_i' - \sum_{k=1}^{\mu} \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_i^{(\sigma)}}$$

verschwinden. Dann folgen, von der Willkürlichkeit der Variationen $\partial x_1, \dots, \partial x_n, \partial z_1, \dots, \partial z_s$ und $ns-\mu-s$ von $\partial p_i^{(\sigma)}$, das Verschwinden der übrig bleibenden Glieder unter dem Integralzeichen in der Gleichung (2). Wir haben also hier gerade dieselben Gleichungen (C) als notwendige Ergebnisse erhalten, während sie, im Falle $n > \mu$, nur unter den Bedingungen (3) gewonnen wurden.

Die Gleichungen (C) mit den Gleichungen

$$z_{\sigma}' - \sum_{i=1}^n p_i^{(\sigma)} x_i' = 0 \quad (\sigma=1, \dots, s)$$

* Wenn $n > \mu$, ist dies nicht der Fall wegen den Bedingungen (3), welche fürs Bestehen von (5) notwendig sind.

zusammen bilden ein äquivalentes System mit dem Gleichungssystem der charakteristischen Streifen, welche E. v. Weber gegeben hat (Math. Ann. Bd. 49. S. 567 [II_u]).* Für die dort vorkommende Grösse $A_j^{(\sigma)}$ steht, in unseren Formeln, der Ausdruck

$$\frac{\sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_j^{(\sigma)}}}{\sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_1^{(\sigma)}}}.$$

Nimmt man ins besondere

$$s = \mu \quad n = 2$$

an, dann stimmen die Formeln (C) mit den Gleichungen überein, welche Hamburger aufgestellt hat (Crelles Journal Bd. 93, S. 193 (15)). Den Grössen μ_k und l_k von Hamburger entsprechen bei uns

$$\frac{\sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_2^{(\sigma)}}}{\sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial F_k}{\partial p_1^{(\sigma)}}} \quad \text{bzw.} \quad \mu_k$$

Wenn das vorgelegte System das der linearen partiellen Differentialgleichungen sind, so erhalten wir gerade die Formeln von Hamburger in Crelles Journal Bd. 81.

Wir sehen übrigens, dass die charakteristischen Streifen für jedes Involutionssystem ($ns > \mu$) der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit einer oder mehreren abhängigen Variablen immer als Extremalen gewisses Variationsproblems betrachtet werden können.

Published Nov. 7th, 1913.

* Die ersten s Gleichungen von (C) dienen s Funktionen λ_σ zu bestimmen, daher haben sie keine entsprechenden Gleichungen bei v. Weber.

Vol. XXXVI., Art. 1 and Art. 2, published November,
7th, 1913.

Price in Tokyo, Yen 0.40.

This Journal is on sale at

Z. P. MARUYA. & Co., Ltd.

TORI SANCHOME, NIHONBASHI, TOKYO.

GEISER & GILBERT.

KAJICHO 23, TOKYO; MAINSTREET 52, YOKOHAMA.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

CARLSTRASSE 11, BERLIN N. W.

OSWALD WEIGEL,

KÖNIGSTRASSE 1, LEIPSIK.

大正二年十一月四日印刷
大正二年十一月七日發行

編纂兼發行者 東京帝國大學

印刷者

東京市日本橋區兜町二番地
神谷岩次郎

印刷所

東京市日本橋區兜町二番地
東京印刷株式會社

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地
丸善株式會社書店

NOTICE

Vol. XXIX,

- Art. 1. Under preparation.
Art. 2. K. MITSUKURI:—*Studies on Actinopodous Holothuriodea. With 8 plates.* Publ. July 10th, 1912.

Vols. XXX., XXXI. and XXXII. have been completed.

Vol. XXXIII.

- Art. 1. D. S. JORDAN, S. TANAKA & J. O. SNYDER:—*A Catalogue of the Fishes of Japan. With 396 text-figures.* Publ. March. 31st, 1913.
Art. 2. Under preparation.

Vol. XXXIV.

- Art. 1. Under press.
Art. 2. G. KOIDZUMI:—*Conspectus Rosacearum Japonicarum.* Publ. Oct. 30th, 1913.

Vol. XXXV.

- Art. 1. C. ELIOT:—*Japanese Nudibranchs. With 2 plates.* Publ. July 18th, 1913.
Art. 2. and Art. 3. Under press.
Art. 4. E. NOMURA:—*On Two Species of Aquatic Oligochaeta. With 34 figures in text.* Publ. October, 30th, 1913.
Art. 5. Under press.

Vol. XXXVI.

- Art. 1. T. TAKENOUCHI:—*On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper.* Publ. Nov. 7th, 1913.
Art. 2. T. YOSHIYE:—*Über die charakteristischen Streifen eines Systems der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit mehreren abhängigen Variablen.* Publ. Nov. 7th, 1913.
Art. 3. Under press.

March 30th, 1914.

Vol. XXXVI., Art. 3.

東京帝國大學
理 科 大 學 紀 要

第 六 冊 第 三 編

JOURNAL
OF THE
COLLEGE OF SCIENCE,
IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO.

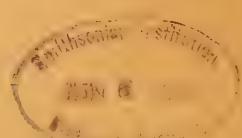
K. KORIBA.

Mechanisch-physiologische Studien über die
Drehung der Spiranthes-Ähre.

TOKYO.

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY.

TAISHO III.



Publishing Committee.



Prof. J. Sakurai, LL. D., *Rigakuhakushi*, Director of the College, (*ex officio*).

Prof. I. Ijima, Ph. D., *Rigakuhakushi*.

Prof. F. Ōmori, *Rigakuhakushi*.

Prof. S. Watase, Ph. D., *Rigakuhakushi*.



All communications relating to this Journal should be addressed to the
Director of the College of Science.

Mechanisch-physiologische Studien über die Drehung der *Spiranthes*-Ähre.¹⁾

Von

Kwan Koriba, *Rigakushi*.

(Botanisches Institut der Kaiserlichen Universität zu Tokio).

Mit 7 Tefeln und 14 Textfiguren.

I. Einleitung.

Infolge früherer Betrachtungen über die Drehung der *Spiranthes*-Ähre (z. B. IRMISCH, '53, S.35; PFITZER, '82, S. 144; VELENOVSKÝ, '10, S.804) kamen wir zu der Ansicht, daß das gewundene Aussehen der Blütenreihe durch Auflösung der Grundspirale dadurch zustande kommt, daß die Blüten, die anfangs in einer gedrängten Ähre angeordnet waren, um die Infloreszenzachse herum ihre kleine Divergenz mehr oder minder ausgleichen und in eine ziemlich gerade Linie über einander zu stehen kommen. Die Drehung selbst betrachtete man aber bisher bloß als eine spezifische Erscheinung der Pflanze, ohne den ursachlichen Zusammenhang näher zu untersuchen (IRMISCH l. c.; MASTERS, '69, S. 319; PFITZER l. c.; NOLL, '88, S. 339; DE VRIES, '92, S. 174; TAKEDA '08, S. 172; VELENOVSKÝ l. c.).

Sieht man sich nun die schon gedrehte Ähre etwas näher an, so bemerkt man sofort, daß die Drehung sich nur auf die Infloreszenzachse beschränkt und niemals bei den unteren

1) Vorläufige Mitteilung, siehe: Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. XXXI, 1913, S. 157.

Internodien des Stengels vorkommt.¹⁾ Diese Tatsache weist schon darauf hin, daß die Drehung stets mit bestimmten Eigenschaften der Infloreszenz im kausalen Zusammenhang steht.

Die Drehungsgröße ist je nach der Ähre sehr verschieden. Einerseits gibt es solche, die ungefähr bis zu $1/3$ aufgelöst sind; andererseits gibt es aber auch solche, die sich über die gerade Linie hinaus noch weiter drehen, so daß eine antidrome Spirale die Folge ist. Sie schreitet auch von Anfang an nicht gleichmäßig fort und ist erst vor dem Aufblühen auffallend; sie läuft nämlich parallel mit der großen Periode des Wachsens. Die Orientierungsbewegung der Blüten—die ursprünglich invers gestellte dorsiventrals Lage wird durch einfaches Übernicken die Achse entlang nach hinten ausgeglichen—geht auch gleichzeitig vor sich.

Es ist nun zunächst bemerkenswert, daß die Drehungsrichtung der Ähre mit derjenigen der Grundspirale antidrom ist. Denn es ist eine wohl bekannte Erscheinung, daß bei der Zwangsdrehung die Blattspirale aufgelöst wird (DE VRIES l. c. S. 18, 35, 56, usw.) Daß ferner die Torsionsgröße der *Spiranthes*-Ähre bei den quirlständigen Exemplaren—die nur selten vorkommen—stets kleiner ausfällt, deutet ebenfalls auf die Ähnlichkeit dieser beiden Drehungen hin (vgl. DE VRIES l. c. S. 23). Freilich gibt es hier bei *Spiranthes* kein äußerliches Zeichen von spiraliger Verwachsung der Blattbasen, oder sie ist keine Zwangsdrehung im Sinne DE VRIES' (l. c. S. 64 u. 83). Dennoch bleibt noch zu entscheiden, ob es etwaige Resistenzgewebe gibt oder nicht. Denn die Gürtelverbindungen und dgl. bei den Zwangsdrehungen, oder die schraubenwendigen Gefäßbündel bei den meisten wachsenden Sprossen (TEITZ, '88, S. 419) zwingen die Achse sich bei ihrer Streckung notwendig in die entgegengesetzt schiefe Richtung zu drehen. Anatomische Untersuchungen überzeugten mich aber davon, daß die vorliegende Torsion keine Resistenztorsion—wenn ich sie so nennen mag—ist, die durch die Rückdrehung der schraubenwendig laufenden Hemmungsgewebe herbeigeführt wird.

1) Die Behauptung IRMISCHES: „Die Drehungen..... finden sich auch zuweilen, doch undeutlich an den unteren Internodien des Stengels,“ ist nicht richtig.

Es bleibt nun noch zu entscheiden, welche Wirkung die Orientierungsbewegung der Blüten auf die Drehung ausübt, denn diese beiden Vorgänge sind stets gleichzeitig, und die Drehungsrichtung stimmt mit der Wendungsrichtung der Blüten überein. Der Richtungsreiz wird hier ausschließlich auf den Schwerreiz beschränkt, welcher das ursprünglich invers gestellte Labellum veranlaßt, sich nach unten zu richten. Um den Einfluß der Blütenbewegung auf die Torsion näher zu ermitteln, stellte ich die Ähre in verschiedene Neigungslagen und konnte auf diese Weise bestätigen, daß das Verhalten der Blüten, je nach den Neigungslagen der Achse, sehr verschieden ist, und daß auch die Auflösung der Spirale dementsprechend modifiziert wird. Gleichzeitig ließ sich bestätigen, daß die Blütenbewegung nur ein modifizierender Faktor ist, und daß der wahre Anlaß der Drehung dadurch nie induziert wird.

Vorläufig war somit noch nicht entschieden, welche Faktoren dabei im Spiele seien. Betrachtet man nun aber z. B. eine etwa halb aufgelöste Ähre, so kann man deutlich sehen, daß sich die Wendungsrichtung der Blüten, mit welcher die nachherige Drehungsrichtung der Achse zusammenfällt, schon frühzeitig als eine tangentialschiefe Neigung beobachten läßt. Es sind nämlich die Knospen bei der rechtsläufigen Ähre nach rechts und bei der linksläufigen nach links geneigt¹⁾. Bisweilen finden sich bei *Spiranthes* auch Ähren mit anderen Stellungsverhältnissen als die normalen. Die Wendungsrichtung der Knospen ist dabei entweder homodrom oder antidrom mit der Grundspirale, oder sie kann auch unbestimmt sein. Selbst bei Ähren mit normaler Stellung begegnet man nicht selten Exemplaren, die sich mit der Grundspirale homodrom drehen. Die kleine Divergenz wird

1) Die Richtung der Spirale, rechts und links, wird hier im üblichen botanischen Sinne gebraucht, d. h. rechtsläufig, wenn sich die Grundspirale in aufsteigender Reihenfolge von Nord nach Ost, usw. windet, und umgekehrt. Für die Drehungsrichtung der Achse gilt dasselbe. Die Wendungsrichtung der Blüte wird hingegen von der Blüte aus bestimmt; sie ist also rechtswendig, wenn sich die Blüte in ihrer echten dorsiventralen Lage von der ursprünglichen Medianebene die Achse entlang nach rechts wendet. Die Drehungsrichtung und die Wendungsrichtung sind hier also im umgekehrten Sinne bezeichnet worden. Bei der Ähre mit der rechtsläufigen Spirale sind z. B. die Blüten in der Vorderansicht von ihren Insertionsstellen nach rechts geneigt, die Spirale steigt aber nach links auf (siehe z. B. Fig. 7 a, d u. e, Taf. III).

dabei vergrößert, und die Blüten sind dann in einer annähernd gerade aufsteigenden zweireihigen Spirale angeordnet ersichtlich. (Siehe z. B. Fig. 27a, Taf. IV; Fig. 30b u. 31c, Taf. V). Jedenfalls neigen sich die Knospen mehr oder minder früh in die nämliche Richtung, in welcher sich die Ähre dreht. Alle diese Verhältnisse deuten darauf hin, daß die Grundspirale der Blüten nicht im notwendigen Zusammenhang mit der Drehungs- und Wendungsrichtung steht, sondern daß es die sekundären Spiralen und deren stereometrischen Kontaktverhältnisse sind, welche dabei wesentlich die Richtung bedingen. Und die nähere Untersuchung hat mich davon überzeugt, daß der gegenseitige Druck der Knospen, sofern sich die Ähre in normaler aufrechter Lage befindet, die Torsion stark beeinflußt.

Meine Untersuchung erstreckt sich sodann auf die Frage der mechanischen Verschiebungen seitlicher Organe, welche zuerst von SCHWENDENER besprochen und dann von verschiedenen Forschern mehrfach diskutiert worden sind. Erwähnt sei aber schon im Voraus, daß die obwaltenden mechanischen Faktoren hier von ziemlich verschiedener Natur sind, und daß die Drehung selbst auch anders verläuft als bei den eben erwähnten. Im Zusammenhang mit der Verschiebungsfrage werden auch die verschiedenen Stellungsverhältnisse der seitlichen Organe, deren Auftreten und Übergänge, die Verwachsungen, die Entstehungsweise der rechts- und linksläufigen Spiralen, welche in der wahren Anlage der Achselknospe ihren Ursprung haben, ihre relative Häufigkeiten, usw., behandelt.

Die Drehung der Achse wird aber damit noch nicht ganz erklärt, denn die Ähre dreht sich, selbst wenn man schon ihre Blütenknospen, welche die Kontaktkörper bilden, vorher abschneidet, mehr oder minder in der antidromen Richtung mit der Grundspirale. Die Achse ist ja von vorn herein antidrom drehbar. Wir kamen dann wieder zu den anatomischen und den Wachstumsverhältnissen der Achse, und es wurde bewiesen, wie die Torsion und deren Richtung, im Zusammenhang mit den Druckverhältnissen der Knospen, durch das Arrangement und Massenverhältnis des dynamischen Gewebes beeinflußt wird.

Die Drehung der *Spiranthes*-Ähre ist demnach eine besondere Art der Wachstumstorsion, die aber nicht in reinem Zustand, sondern stets mit der Drucktorsion (im Gegensatz zur Resistenztorsion) kombiniert zum Vorschein kommt. Später kommen wir auf diesen Punkt wieder zurück.

Es sei hier noch erwähnt, daß *Spiranthes australis* LINDL. in morphotischer Hinsicht sehr variabel ist und für sich eine Sammelart darstellt. Die Form der Ährenachse (gerade oder gewunden), die relative Dichtigkeit der Knospen in der Ähre oder Spirale, die Form und Größe der Blüten und Deckblätter, das schnelle oder langsame Aufblühen sukzessiver Blüten in einer und derselben Ähre, die Blütenfärbung, die Behaarung, die Gesamtgröße der Pflanze, die Form der Blätter, usw., kommen in verschiedenen Kombinationen vor. Das Alter und die Standortverhältnisse sind hierbei auch von bedeutendem Einfluß. BLUME unterschied allerdings unter ihr sechs Verietäten¹⁾; sie sind aber noch in manchen anderen Formen vorhanden. Wie viele Genotypen vorhanden sind, und wie sie sich phenotypisch verhalten würden, habe ich nicht zu entscheiden gesucht.

Es mag hier noch die Aufmerksamkeit darauf gelenkt werden, daß *Spiranthes australis* über Asien und Australien weit verbreitet ist. Es gibt allerdings in der östlichen Hemisphäre nur 11 Arten von *Spiranthes*, während in Amerika etwa 180 Arten vorhanden sind.²⁾ Dennoch ist *Spiranthes australis* die geographisch am weitesten verbreitete Art unter der Gattung !

1) *Spiranthes (Gyrostachys) australis* BLUME, Flora Javae t. 4, S. 128.

α Var. *amoena*: spicā pubescente mediocri.

β Var. *Wightiana*: spicā pubescente densiuscula mediocri.

γ Var. *flexuosa*: spicā pubescente flexuosa vulgo elongatā.

δ Var. *parviflora*: spicā pubescente passim longissima, floribus minoribus.

ε Var. *crispata*: spicā parce pubescente mediocri laxiflora.

ζ Var. *sinensis*: perigoni phyllis ovariis et spicarum rhachi glabris.

2) Nach Index Kewensis gibt es in Amerika 122 Arten von *Espiranthes* (Flores parvuli secus lineam spiralem v. rarius rectam secundi—BENTHAM et HOOKER: Genera plantarum IV, Pars 1, 1880, S. 596), 49 von *Stenorhynchus*, 9 von *Sarcoglossum* und 3 von *Sauroglossum*, die wohl bei näherer Untersuchung stark reduziert werden könnten.

Die vorliegende Untersuchung wurde im botanischen Institut der Kaiserlichen Universität zu Tokio auf Anregung und mit Unterstützung des Herrn Professors Dr. M. MIYOSHI ausgeführt. Möge es mir gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor MIYOSHI an dieser Stelle meinen innigsten Dank auszusprechen.

II. Morphologisches und jährlicher Vegetationsverlauf.

Beobachtet man *Spiranthes australis* zur Blütezeit, so ist die Pflanze mit einigen frischen Rosettenblättern und einem Blütenstengel mit zierlicher Spirale versehen (Fig. 2, Taf. III). Verfolgt man nun die Rosette nach unten, so erkennt man, daß die basalen Teile der Blätter, etwa 2 cm unter der Erde, um einen äußerst kurzen, verdickten Achsenteil angesetzt sind. Unmittelbar darunter zeigen sich auch eine Anzahl von Wurzelknollen und ein Überrest der vorjährigen Grundachse. Die sämtlichen Teile der Pflanze sind also durch diese gestauchte Grundachse miteinander verbunden (Fig. 1, Taf. III).

Die vorjährige Grundachse, aus welcher die Pflanze hervorsproßt, befindet sich seitlich schief unterhalb der neuen Achse. Sie ist zur Zeit nur ein kleiner Klumpen mit verkorkter, bräunlicher Oberfläche. Auf ihrer Oberseite befinden sich die Narben des vorjährigen Blütenstengels und der Scheidenblätter. Zwischen diesen Blattnarben kann man häufig ein oder zwei kleine, weißliche Knospen, die Schwesterknospen des geblühten Sprosses, erkennen. Seitwärts sitzen auch eine Anzahl von Wurzeln wie bei der neuen Achse, und schließlich zeigt sich auf ihrer unteren Seite die Verbindungsstelle der Achse des vorletzten Jahres.

Die Knollen sind somit von zweierlei Alter—es sind nämlich die der blühenden Achse ansitzenden und die der vorjährigen Achse angehörigen Knollen (Fig. 1 v, Taf. III). Die letzteren sind zur Zeit meist schon stark verschrumpft oder sind nur noch als mehr oder weniger graue, sackartige Häute mit noch deutlich erkennbaren, öfters spiralförmig zerrissenen Häärchen sichtbar (vgl. auch

MEINEKE '94, S. 190). Die jüngeren diesjährigen Wurzeln sind noch reich an Nahrung und haben eben ihre volle Entwicklung erreicht. Sie sind schmal-spindelförmig¹⁾ mit glatter weißlicher Oberfläche und zahlreichen Härchen. Hier und da befinden sich auch gelbliche Flecke, das äußerliche Zeichen der Mikorrhizenklumpfen (vgl. GROOM '95, S. 204). Die Zahl und die Größe der Wurzeln sind im Vergleich mit *Sp. autumnalis* und dgl. je nach der Stärke der Exemplare äußerst schwankend (IRMISCH '50, S. 123). Es sind gewöhnlich 3 bis 5 Wurzelknollen vorhanden, sie schwanken aber von 1 bis 10. Die unteren, früher gebildeten Wurzelknollen sind in der Regel viel größer und nach unten gerichtet, während die später gebildeten immer kleiner und seitlich gerichtet sind.²⁾ Der längste Knollen jeder Pflanze beträgt in der Regel 5–8 cm, kann aber bisweilen 11 cm überschreiten. Die Dicke ist hingegen nicht so variabel, und schwankt meistens nur zwischen 5–7 mm. Mit der Fruchtreife werden die Knollen allmählich inhaltsleer und durchsichtig; sie zeigen bräunliche oder rötliche Mikorrhizenflecken (Fig. 1 W₂, Taf. I) und degenerieren endlich im nächsten Jahre wie das Überbleibsel der vorjährigen Pflanze (Fig. 1 W₁, Taf. I).

Die Rosettenblätter sind nicht gleich alt; einige früher entfaltete sind schon abgestorben, die meisten oberen (es sind deren circa 2–8) befinden sich aber noch im frischen Zustand. Sie gehen nach oben mit 1 bis 3 Zwischenformen in die Stengel- und Deckblätter über. Der Blütenstengel hat 3–8 gestreckte Internodien mit angedrückten Scheidenblättern. Seine Länge ist je nach dem Standorte (Beleuchtung, Feuchtigkeit, usw.) und der Stärke der Sprossen ziemlich variabel, und beträgt zusammen mit der Infloreszenz ungefähr 5–30 cm.³⁾

1) Selten kurz und rundlich abgestumpft wie bei *Sp. autumnalis* (Fig. 3, Taf. I). Vgl. IRMISCH '50, Fig. 1–10, Taf. X.

2) Es gibt somit keine scharfe Absonderung zwischen den Wurzeln und Knollen wie bei *Sp. aestivalis* (IRMISCH '53, S. 34, Anm. 1). Sie sind vielmehr wurzelförmig. Unsere Pflanze ist in dieser Hinsicht mehr *Sp. cernua* ähnlich (siehe Bot. Mag. 87, t. 5227). Bisweilen, aber nur selten, kann man sogar verzweigte oder gegabelte Wurzeln finden, die mehr (oder minder an die handförmige Wurzel der *Orehis*-Arten erinnern lassen (Fig. 4, Taf. I).

3) Was den Bau und die Bestäubungseinrichtungen anbetrifft, siehe man die ausführliche Beschreibung von DARWIN ('62, S. 72 ff.) betreff *Spiranthes autumnalis*, von welcher sich unsere Pflanze nicht wesentlich unterscheidet.

Die Blüten bilden eine Ähre und sind je mit einem lanzettlichen, scharf zugespitzten Deckblatt gestützt.¹⁾ Ihre Zahl beträgt meistens 30–50, sie kann aber zwischen 10–80 schwanken. Sie blühen in aufsteigender Reihenfolge; am Anfang der Blütezeit befindet sich also der obere Teil der Infloreszenz noch in gedrängtem Knospenzustand. Bei besonders langen Ähren dauert die Blütezeit mehr als drei Wochen, so daß die unteren Fruchtknoten schon der Reife nahe sind (Fig. 17, Taf. IV). Die Blüten befinden sich, falls unbestäubt geblieben, ein bis zwei Wochen im frischen Zustand, einmal bestäubt, erscheint aber schon am folgenden Tage das Zeichen der Verwelkung.²⁾

Während der Blütezeit gehen die Rosettenblätter allmählich zu Grunde, und nach dem Ende der Fruchtzeit können wir nur noch die obersten 1–3 Blätter sehen (Fig 4, Taf. III), die aber dann mitsamt dem Fruchtstand auch allmählich austrocknen. Die Pflanze geht nunmehr zum sogen. Sommerschlaf über, wobei das neue Leben unter dem Boden schon wieder beginnt.

Gräbt man nun eine ausgetrocknete Pflanze aus, so sieht man um die Grundachse herum einige scharf zugespitzte, kegelförmige Knospen, die Achselprodukte der Rosettenblätter, von welchen sie bis zur Fruchtzeit ganz bedeckt sind (K_{1-3} in Fig. 1, Taf. I, und Fig. 4, Taf. III). Die Anzahl der Knospen beträgt meistens 2 bis 3; bei weiterer Entwicklung wird sie aber meist auf eine oberste beschränkt und die übrigen gehen nach einjähriger Verharrung samt der Grundachse zu Grunde (Fig. 1 K_3 , Fig. 2 K_2 und Fig. 4 K_2 , K_3 , Taf. I).

Das Wachstum der neuen Knospen ist anfangs sehr langsam, daß man es mit Recht als Sommerschlaf bezeichnen kann. Die eintretende Winterkälte verhindert sodann meistens die oberirdische Streckung, während jedoch die innere Ausbildung der Blätter und Wurzeln weiter fortschreitet. Eine lebhafte Entfaltung und Streckung wird mithin erst im nächsten Frühling ermöglicht,

1) Die Färbung der röhrenförmigen Krone variiert hier vom reinen Weiß bis zum tiefen Rot bei gleichmäßiger oder gesäumter Verteilung mit allerlei verschiedenen Abstufungen. Die Lippe ist aber immer weiß.

2) Was die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäubung betrifft; vgl. man FITTING, '09 und '10.

und von wo ab können wir wieder die frischen Rosetten auf dem Felde finden (Fig. 2, Taf. I).

Die junge Knospe ist von einem Scheidenblatt, dem sogen. adossierten Vorblatt umhüllt. Es bleibt aber meist unter der Erde und geht schon vor dem Austritt der inneren Blätter zu Grunde. Nach der Entfaltung der folgenden 2–4 Blätter tritt auch die erste Wurzel durch die Blattscheide hindurch seitlich heraus, und Hand in Hand mit der Blattentwicklung geht auch die Wurzelbildung bis gegen Mai weiter fort.

Die Austrittsstelle der Wurzel ist ganz unbestimmt. Ist die Grundachse senkrecht gerichtet, so entwickeln sich die Knollen gleichmäßig nach allen Seiten; ist die Grundachse aber aus der vorjährigen Mutterachse seitlich schief hervorgesprossen, so geht die Wurzelbildung hauptsächlich in der konvexen Flanke vor sich, wie es bei den Rhizomen und bei den gekrümmten Hauptwurzeln (vgl. NOLL '00, S. 396) gewöhnlich der Fall ist. In anatomischer Hinsicht lehnt die Knospe sich unmittelbar an ein großes Gefäßbündel (Hauptspurstränge des Rosettenblattes) an, bisweilen weicht sie aber von ihm stark ab und steht dann nur mit kleinen Bündeln in Verbindung.

Die früher ausgebildeten Wurzeln richten sich nach dem Austritt meist scharf nach unten und wachsen in derselben Richtung lebhaft fort, während die später gebildeten ihre ursprüngliche seitliche Richtung nicht sehr verändern und sich nur langsam strecken. Inmitten des Wachstums, besonders gegen Mai, wo die Nahrungszufuhr am lebhaftesten ist, werden die Wurzeln gewöhnlich von Wurzelpilzen angegriffen, und nach ungefähr einem Monat werden hier und da zahlreiche gelbliche Flecke sichtbar.

Mit der Entwicklung der Blätter und Wurzeln nimmt auch die Grundachse immer mehr an Dicke zu, während sie in der Länge gestaucht bleibt.¹⁾ Die vorjährige Achse wird dadurch allmählich schief nach unten verschoben, und überläßt endlich ihren Platz

1) Läßt man aber die Knospe tief unter der Erde treiben, so streckt sich die Achse durch das intercalare Wachstum gestauchter Internodien so lang, bis endlich 2 cm unter der Erdoberfläche wieder eine neue Grundachse wächst (Fig. 5, Taf. I). IRMSCH war der Meinung, daß die Wurzel ebenso wie die Knospe ein Achselprodukt sei ('50, S. 126). Die ungestauchte Grundachse beweist aber klar, daß die Austrittsstelle der Wurzel ganz unbestimmt ist.

der neuen Achse. Nach Ausgestaltung der oberen Rosettenblätter folgt sofort die Bildung der Achselknospen, unter denen die oberste sich am schnellsten entwickelt. Darauf richtet sich der Vegetationsscheitel schneller auf, und gegen Anfang Mai, nach Anlegung einiger Stengelblätter, beginnt die Blütenbildung.

Gegen Anfang Juni tritt nun die junge, gedrängte Ähre infolge Streckung der unteren Internodien mitsamt den Stengelblättern aus dem Boden hervor, und nach weiteren zwei Wochen sieht man die Blütenspirale.

Entwicklungs- und Bildungsabweichungen.

Die Pflanze besitzt stets überflüssige Reservestoffe und einige Ersatzknospen. Wenn also die Pflanze infolge äußerer Eingriffe, wie Wegschneiden der Infloreszenz oder der Rosette, Abtrennen einzelner Knollen mit den Knospen, usw., eine Ernährungsstörung erfährt, so erweckt sie ihre Ersatzknospen zu neuem Wachstum—seien es die vorjährigen oder diesjährigen—und je nach dem Falle sind eine schnellere Entwicklung, überzählige Ausbildung, oder die Teilung neuer Individuen die Folge.

Wird die Knospenachse nach Ausbildung des Blütenstandes beschädigt, so blüht sie im betreffenden Jahre nicht mehr auf. Es werden aber meistens sofort zwei Achselknospen erweckt. Diese entfalten dann schon im Spätsommer ihre frischen Rosetten über dem Boden und überwintern, wie es bei *Sp. autumnalis* (IRMISCH 50, S. 123) gewöhnlich der Fall ist. Im folgenden Jahre sieht man daher meistens ein Paar Ähren dicht nebeneinander stehend in Blüte (Fig. 1. Taf. III). Wir möchten solch' paarige Ähren Schwesterähren nennen. In einigen seltenen Fällen wird auch die Achselknospe des diesjährigen Sprosses, die in der Regel erst im folgenden Jahre blüht, zur gleichzeitigen Blütenbildung veranlaßt. Man sieht dann zur Blütezeit zwei Ähren an einer Rosette (Fig. 20, Taf. I). Wenn die Hauptknospe nach dem Sommerschlaf beschädigt wird, so ersetzt die nächste Knospe einfach die erste, und keine weitere Störung ist erkennbar.

Es kommt auch, allerdings selten, der Fall vor, daß mit der

diesjährigen Hauptknospe die vorjährige Nebenknospe zu neuer Entwicklung kommt; hier dient also die vorjährige Grundachse als Brücke der Nahrungszufuhr für die ältere Knospe. Sie blüht aber dann als eine kleine, selbständige Pflanze dicht neben der Hauptpflanze.

Wird ferner eine Knospe mit einer Knolle abgetrennt und gepflanzt, so wächst sie weiter, kommt aber meistens erst im folgenden Jahre zur Blüte.

Außer durch Entwicklung der Ersatzknospen kann unsere Pflanze wie bei *Sp. autumnalis* (IRMISCH '53, S. 34) auch durch Adventivknospenbildung regenerieren. Solange ein Teil der Grundachse mit einem Knollenstückchen übriggeblieben ist, bildet dieses Achsenfragment meist eine Adventivknospe, welche wachstumsfähig bleibt.

III. Blattstellung.

Wie schon erwähnt, zeichnet sich die *Spiranthes*-Ähre zur Blütezeit durch eine Blütenspirale, die rechts oder links, steil oder gewunden aufsteigt, aus. Weil nun die Achsendrehung mit der Blütenstellung im engeren Zusammenhang steht, so ist es durchaus nötig, zu ermitteln, in welchen Verhältnissen die Seitenorgane ursprünglich angelegt waren. Jeder Sproß hat aber seinen Ursprung in der Achselknospe des Rosettenblattes der vorjährigen Pflanze¹⁾. Wir wollen also ihre Entwicklung zunächst von der Knospenanlage aus verfolgen.

§ 1. Entstehung der Achselknospen.

Wenn die Knospe, die im Frühsommer des Jahres blühen soll, vom vorhergehenden Herbst ab sich allmählich an der Seite

1) Was die Entstehung der Spirale in den Keimlingen anbetrifft, so bin ich noch nicht imstande gewesen, dieselbe entwicklungsgeschichtlich zu verfolgen. Das Keimungsverhalten dieser Gattung ist ja bisher noch nicht untersucht worden. Man vergleiche hierüber BERNARD '04, S. 412; BURGEFF '09, S. 127. Ein junger Keimling von *Sp. autumnalis* ist von IRMISCH skizziert worden ('53, Fig. 53, Taf. I). Nach seiner Figur scheint die Spiralstellung schon durch das zweite Keimblättchen bestimmt zu werden. Welcher mechanische Faktor dabei obwaltet, ist aber damit noch nicht entschieden.

der Mutterachse entwickelt, und wenn ihre Rosettenblätter schon eine bestimmte Größe erreicht haben (Oktober bis Mai) (Fig. 2, Taf. I), beginnt die Knospenbildung in den Achseln der oberen Rosettenblätter. Die Bildungsfolge der ursprünglichen Anlagen ist vielleicht akropetal; denn wir sehen häufig das Stadium, wo die zweite Knospe am größten ist, die erste aber sich noch nicht ansehnlich erhoben hat, wie die dritte, die aber in der Regel stets kleiner bleibt. Da aber die Entwicklung der Knospen, je höher diese stehen, um so mehr gefördert wird, so läßt sich die oberste Knospe später stets als die größte bezeichnen (vgl. auch IRMISCH '50, S. 125; PFITZER '82, S. 141). Die Zahl der Knospen ist in der Regel 2–3. Bisweilen kommt auch eine Beiknospe in serialer, akrofiguraler Ordnung vor, die aber stets minder kräftig ist, und die sich höchstens als fadenförmiger, nicht blühender Spross entwickelt.

Die Knospenanlage erhebt sich anfangs als eine plasmareiche Erhebung auf der Stammfläche, die schon von dem unmittelbar darüber befindlichen Blatt berindet worden ist, dicht neben der Achsel des Stützblattes (Fig. 10, Taf. I). Ihre Ansatzstelle entspricht aber von Anfang an nicht genau der Blattmedianen, sondern weicht in den meisten Fällen mehr oder minder von der letzteren ab.

Die schiefe Insertion des Blattes, die bei anderen Pflanzen häufig mit der Neigung und Abweichung des mittleren Gefäßbündels in gewisser Beziehung steht (vgl. WEISSE '89, S. 123, 133; '91, S. 61), ist hier aber nicht zu bemerken. Beim jüngeren Zustand des Rosettenblattes gibt es natürlich eine schiefe Neigung der Insertionsstelle, die beim vorliegenden Kontakt 1 und 2 im umgekehrten Sinne mit der Grundspirale läuft¹⁾ (Blatt Nr. 8 in Fig. 17, Taf. I; vgl. auch die der Infloreszenz, S. 29). Sie vermindert sich aber allmählich und wird schon vor der Bildung der Achselknospe unmerklich, vielleicht, weil die Grundachse besonders an Dicke zunimmt, aber doch gestaucht bleibt. Die Neigung der Blattbasen wird zwar auch von der Verdickung der unmittelbar darunter befindlichen Wurzelknollen sekundär

1) Verfolgt man die Querschnittserien der Pflanze von oben nach unten, so bleibt die herablaufende Hälfte der Insertionsstelle mit der Stammfläche länger unvereinigt.

herbeigeführt, wobei sich die Insertionsstelle wellenförmig verändert; sie steht aber in keinem Zusammenhang mit der Medianabweichung der Knospen.

Zur Zeit der Knospenbildung entstehen auch die oberen Stengelblätter um die Achse herum, und diese Blattgebilde nehmen mit der Achse sehr an Dicke zu, bis die Blütenstengelbasis ihren bestimmten Durchmesser erreicht (vgl. Fig. 19 u. 20, Taf. I). Infolge der Verdickung dieses zentralen Teils werden die peripherischen Blattscheiden allmählich nach außen in die Erde hineingedrückt, dehnen sich immer mehr aus, und schrumpfen schließlich (siehe Blatt Nr. 10 u. 11 in Fig. 20, Taf. I), mit Ausnahme von den Gefäßbündeln, die selbst nach dem Vertrocknen noch länger ihre Gestalt beibehalten als das umgebende Mesophyllgewebe (Fig. 16, Taf. I), zusammen.

Weil die Knospen eben zu dieser Zeitfrist in der Blattachsel entstehen und sich in die beiderseits anliegenden Scheiden einkeilend fortwachsen, so erleiden sie stets einen radialen Druck und nehmen trotz des annehmbaren gleichmäßigen Wachstumsbestrebens stets eine elliptische Querschnittform an, deren großen Durchmesser senkrecht zur Blattmedianen steht.¹⁾ Es ist hier daher wohl keinem Zweifel unterworfen, daß die Knospen infolge der obwaltenden Wachstumsverhältnisse einen radialen Druck erleiden.

Inzwischen wird das erste Blatt auf der axoskopen Seite der Kegelfläche angelegt (Fig. 11, Taf. I). Daß dieses Primordialblatt²⁾ stets auf der dem Stamm zugekehrten Seite entsteht, während die Beiknospe, falls sie zur Ausbildung gelangt, stets an der äußeren Seite angelegt wird, ist aber nicht einfach mit den Druck- und Raumverhältnissen zu erklären. Die Annahme SCHWENDENER's (178, S. 103), daß bei den meisten Scheidenblätter besitzenden Monokotyledonen eine Verminderung des Druckes in transversaler Richtung zweifelhaft wird, oder daß das

1) Daß die Achselknospe nach dem Austrocknen der umgebenden Scheide bald eine runde Querschnittsform annimmt, ganz wie die vorliegende Mutterachse, weist deutlich darauf hin, daß die elliptische Form des Kegels nicht die eigene Gestalt, sondern hauptsächlich von der Druckwirkung passiv herbeigeführt worden ist.

2) Das sogen. adossierte Vorblatt ist, wie bekannt, vielen Monokotyledonen und einigen Dikotyledonen eigen.

Druckminimum in die Medianebene falle, ist hier nicht haltbar. Es befindet sich schon vor der Anlegung des Primordialblattes ein tangential erweiterter linsenförmiger Raum zwischen den beiden anliegenden Blättern (Fig. 19 Ax₂, Taf. I). Das Druckminimum muß also tangential gerichtet sein, wie es auch bei dem obwaltenden Dickenwachstum der Stammachse wohl begreiflich ist. Es steht ferner nicht im Einklang mit der wohl bekannten Tatsache, daß die Neubildungen an den Enden der langen Achse des elliptischen Vegetationskegels auftreten (vgl. SCHUMANN, '92, S. VII; WEISSE, '94 S. 275, 281 u. 285; '03, S. 365), wo der größere Raum vorhanden ist (ITERSON, '07, S. 284). Das Vorblatt entsteht hier stets in der stark gedrückten, nur einen kleineren Raum besitzenden¹⁾ inneren Fläche des Knospenkegels. Es ist also wohl sicher anzunehmen, daß bei der Anlegung des adossierten Vorblattes das innere Gestaltungsbestreben die obwaltenden Druck- und Raumverhältnisse überwindet. Daß die Beiknospe stets nach außen angelegt wird, ist wohl auch als ein innerer Vorgang zu bezeichnen. (Weiteres vgl. VII § 9.)

§ 2. Bestimmung der Spiralrichtung.

Etwa einen Monat nach der Ausbildung des adossierten Vorblattes, welches zur Zeit schon dicht über der Scheitelkuppe nach der äußeren Seite helmförmig eingekrümmt ist (Fig. 6 u. 19 Ax₁, Taf. I), wird das zweite Blatt angelegt. Dies entwickelt sich natürlich im Anschluß an das erste, ihm annähernd gegenüber, weicht aber in der Regel mehr oder minder von der Mediane ab, und die weitere Spiralrichtung der Blätter wird meist durch dieses Blatt bestimmt, wie WEISSE schon gezeigt hat. „Fällt dieses z. B. nach rechts-vorn, so wird hierdurch eine rechtsläufige Spiralstellung eingeleitet; das dritte Blatt kommt alsdann nach links-hinten, das vierte ungefähr nach rechts zu stehen usw.“ ('89, S. 130). SCHWENDENER und WEISSE erklärten dieses

1) Denn die Mutterachse ist kegelförmig, die Knospenachse aber noch annähernd senkrecht gerichtet, so daß die tiefere Seite der Kegelbasis sich meist auf der inneren Fläche befindet (Fig. 6, 10 u. 11, Taf. I).

Verhalten mit Druck- und Raumverhältnissen, während es nach ITERSÖN ausschließlich durch das Raumverhältnis erklärt wird. Wir wollen hier daher die Umstände näher untersuchen.

Beim Wachstum der sich einkeilenden Knospe wird der Ringwall der Scheiden, trotz seiner obwaltenden Verdickung, stets entsprechend abgedrückt, und zwar ist die äußere Scheide meist als mehr eingebuchtet sichtbar. Gleichzeitig erleiden auch die beiden Ränder des adossierten Vorblattes bei seinem Breitenwachstum eine gegenseitige Druckwirkung, und hierbei ist der Umstand bemerkenswert, daß die Breitenzunahme der beiden Ränder mit der Medianabweichung des Tragblattes im bestimmten Zusammenhang steht.

Liegt der Mittelnerv in derselben Mediane mit der Knospe, so breiten sich die beiden Ränder gleichstark um den Scheitel herum aus; weicht aber die Knospe und der Bündel tangential voneinander ab, so nimmt der vom Bündel entfernte Rand des Vorblattes merklich an Breite und Dicke zu, und wölbt sich in das Mesophyllgewebe des Stützblattes (Fig. 12, Taf. I). Es ist also wohl sicher zu behaupten, daß die Druckwirkung des Tragblattes auf der Nervenseite größer ist, so daß die Wachstumsgeschwindigkeit der beiden Ränder des Vorblattes, trotzdem die ganze Kegelfläche zur Verfügung steht, hauptsächlich durch die Resistenzverschiedenheit des Blattgewebes bedingt wird. Die Asymmetrie des Vorblattes ist ja stets von der des Tragblattes abhängig.

Das zweite Blatt wird nun, nachdem sich das Vorblatt schon weit über den Halbumfang des Kegels ausgebreitet, in annähernd gegenübergestellter Lage ausgebildet, und da der große Raum dabei mehr oder minder nach der Nervenseite hin gerückt ist, so sollte nach der Anschlußtheorie das zweite Blatt notwendig nach der Nervenseite hin abweichen. In der Tat wird das aber nicht beobachtet; es rückt stets nach der von der Mediane aus entgegengesetzten Richtung hin. Die schiefe Neigung der Kegel- und Blattbasis, die bei der aufrechten Lage der Grundachse hauptsächlich durch die Verdickung der Wurzeln herbeigeführt wird, ist hierbei von keinem entscheidenden Einfluß (Fig. 7, Taf. I).

Diese Neigung wird zwar bei weiterer Verdickung der Wurzeln noch größer, und die Ungültigkeit zur Bestimmung der Spiralrichtung dadurch wird auch immer deutlicher (vgl. Tab. I, S. 20). Die Richtung der Spirale und die Neigung der Basis können ja in beliebiger Weise kombiniert sein, und die Breitenzunahme des Vorblattes und die Tiefe der Kegelbasis sind von keiner maßgebenden Bedeutung.

Die Anschlußregel HOFMEISTER's ('68, S. 486): „Verbreitert aber ein neu entstandenes Blatt den einen Seitenrand seines Grundes rascher als den anderen, bevor das nächst jüngere Blatt sich bildet, so entsteht dieses, weil in der Mitte der Lücke zwischen beiden Seitenrändern, der Mediane des ersten nicht genau gegenüber, sondern zur Seite gerückt,“ ist hier mithin bei der Achselknospe von *Spiranthes* nicht ausschlaggebend. Ebenso wenig maßgebend ist auch die Behauptung IERSON's, wenn er meint, daß selbst bei der Anlegung der Vorblätter in der seitlichen Sprossung die Raum- und Kontaktverhältnisse gänzlich genügen, um das Auftreten bestimmter Stellungen aus der Hauptreihe zu erklären, oder daß die Druckverhältnisse von keinem Einfluß seien ('07, S. 284—289).¹⁾

Wir haben schon gesehen, daß die beiden Ränder des ersten Vorblattes infolge der Druckdifferenz der beiden Seiten des anliegenden Tragblattes sowie ihres plastischen Wachstums asymmetrisch wachsen. Ganz ähnlich verhält es sich auch bei dem zweiten Blatt. Weil die Kegelfläche dem eben obwaltenden Druck unterliegt, so wird das zweite Blatt beim Breitenwachstum in seiner Entwicklung auf die minder gedrückte Seite gedrängt und veranlaßt dadurch eine weitere Spiralrichtung.

Die Raum- und Anschlußverhältnisse im Knospenscheitel sind also nicht das ausschließliche Bestimmende der Spiralrichtung. Wir müssen stets noch den äußeren Druck in Betracht ziehen; denn die fremden Organe wirken als Hemmungskörper und die Neubildung wird dadurch mehr oder minder plastisch verändert. Es ist also auch wohl begreiflich, daß bei denjenigen

1) Weiteres vgl. auch VII § 9.

Blättern, die anfangs dicht an der Scheitelfläche entlang an Breite zunehmen, anders als bei den höckerförmigen Anlagen, wie Blütenknospen, Nadelblättern, usw., die Organgröße in mathematischem Sinne und die Lage des Mittelnervs, selbst bei gegebenem Unterbau, nicht von Anfang an bestimmt sind. Es ist allerdings nur eine grobe Zellmasse, die im Anschluß an die bereits vorhandene zum Vorschein kommt. Die weitere Entwicklung des Arels, durch welche die Unterlage für eine neue Anlage bestimmt wird, wird aber mit den Raumverhältnissen nicht völlig erklärt. Die Raumverhältnisse, die hauptsächlich durch die schiefe Insertion des Tragblattes herbeigeführt werden, können hierbei mit der Druckwirkung auf verschiedener Weise kombinieren. Sie sind aber, wenigstens bei den vorliegenden Fällen, von ganz untergeordneter Bedeutung im Vergleich zur Medianabweichung des Tragblattes. Die Untersuchungen WEISSE's scheinen diese Umstände auch konstatiert zu haben. „So fand ich,“ sagt er ('89, S. 130), „an dem Rhizom von *Alisma Plantago* L. die Schuppenblätter in ziemlich beträchtlicher Weise schief inseriert und das zweite Blatt der Axillarknospe stets nach der abfallenden Seite der Insertionslinie gewendet. Im Ganzen dasselbe Verhalten zeigte auch *Juncus lamprocarpus* EHRH., nur dass hier die schiefe Insertion des Tragblattes weniger deutlich hervortrat.“

Die Druckverhältnisse werden aber nicht ausschließlich vom Abweichungsgrad des Tragblattes bestimmt. Dicke und Querschnittform der gesamten Rosettenscheide und der Mutterachse, die besonders nach der Verdickung der Wurzel ziemlich verändert werden, können auch eine bestimmte Wirkung ausüben, und je nach dem Falle wirken sie bei der Druckwirkung des Tragblattes mit oder entgegen.

Die Stellung, also auch die Divergenz des zweiten Blattes ist daher ziemlich schwankend. Sie beträgt meist von 200° bis 150° .¹⁾

1) 200° entspricht natürlich der großen Divergenz. Dieselbe Richtung wird aber vom dritten Blatt an als kurzer Weg der Grundspirale bezeichnet, und dies beweist schon, daß die tangentielle Abweichung des adossierten Vorblattes um 20° nicht imstande ist, die nachherige Spiralrichtung der Knospe zu bedingen, oder daß in der Regel erst das zweite Blatt die weitere Stellung der Blätter bestimmt.

Ich beobachtete aber bei einer Knospe eine stark verminderte Divergenz von 118° (Fig. 15, Taf. I). Sie scheint aber nicht von der Medianabweichung des Tragblattes, sondern hauptsächlich von der Druckverminderung verursacht worden zu sein, weil das Hervorspringen der Wurzel an der genannten Seite (Fig. 15 W) die unmittelbar darüber befindlichen Blätter so bewegte, daß die dazwischen befindlichen Scheidenwälle dadurch in radialer Richtung weiter von einander entfernt wurden (vgl. auch Fig. 19, Taf. I). Die Knospe selbst scheint dabei auch etwa um 15° gedreht worden zu sein. Der Mittelnerv des Tragblattes war zur Zeit deutlich nach rechts verschoben. Ob er aber von Anfang an wirklich so gerichtet gewesen war oder nicht, läßt sich wegen der eben erwähnten Drehung nicht entscheiden.

Ich beobachtete auch drei Ausnahmefälle, in denen die Druckwirkung des Tragblattes von anderen Wirkungen überwunden wurde oder die letztere auf andere Weise mitgewirkt hatte.

Bei einem Exemplar war der Mittelnerv des Tragblattes deutlich nach rechts abgewichen, trotzdem war das zweite Blatt dem adossierten Vorblatt gegenüber etwa median gestellt (Fig. 14, Taf. I). Es waren bei ihm nur zwei Lateralnerven deutlich ausgebildet, so daß man es als Spaltung eines Blattes betrachten konnte, nicht aber als Verwachsung, weil hier, wie bei den übrigen Fällen, die seitlichen Ränder des Vorblattes nicht tiefer inseriert waren als der vordere Rand. Die Druckwirkung von außen, die vielleicht durch die Erde hervorgerufen war, scheint demnach sehr stark gewesen zu sein. Die Umstände beweisen auch deutlich, daß die Querschnittsansicht der Knospe nach außen mehr abgeflacht war als nach innen. Das dritte Blatt richtete sich dann auf der hinteren Seite des Scheitels etwas nach links, während es sonst seitwärts nach hinten hätte gerichtet sein sollen. Die Richtung der Spirale wurde mithin erst beim vierten Blatt völlig bestimmt. Ob nun aber die vorliegende rechtsumläufige Lage des vierten Blattes von dem Außendruck veranlaßt worden ist oder nicht, läßt sich damit noch nicht entscheiden, weil seine Wirkungsweise mit der Steigerung der Phyllome immer undeutlicher wird. Wenigstens sieht man aber deutlich, daß die Lage und Form des

zweiten Blattes nicht allein von den Raumverhältnissen, sondern hauptsächlich vom äußeren Druck abhängt.

Als zweite Ausnahme beobachtete ich bei einer Knospe ein äußerst verschobenes Vorblatt, dessen Abweichungswinkel von der Mediane ca. 42° betrug (Fig. 13, Taf. I). Dies Verhältnis ist aber aus der Querschnittsform der Knospe wohl erklärlich. Umgekehrt wie beim letzten Fall ist die Knospe, wie die Figur es zeigt, nach der Innenseite sehr abgeflacht, so daß man wohl annehmen darf, daß der Druck der Mutterachse so stark war, daß die Hineinwölbung der Knospe nach der inneren Seite fast unmöglich wurde. Wir erinnern hierbei an die Achselknospe von *Tradescantia* und dgl., bei denen die unmittelbare Berührung derselben mit der Mutterachse etwa eine halbmondförmige Knospe resultieren läßt (siehe GRAVIS, '98, Fig. 287 u. 288, Taf. XXIV), und bei denen „die Asymmetrie des Vorblattes.....bisweilen so stark“ ist, „dass man dasselbe fast für lateral ansehen könnte“ (WEISSE, '89, S. 131). Es ist auch hier bei *Spiranthes* nicht unwahrscheinlich anzunehmen, daß das Vorblatt, infolge starker Druckwirkung von der Mutterachse, nicht adossieren konnte, sondern aus der Mediane ziemlich verschoben wurde. Warum ist nun aber dasselbe nach links (von Vorn gesehen) verschoben worden? Die Knospenbasis ist hier, wie ich mich durch sukzessive Querschnittserien überzeugen konnte, ganz horizontal und flach, so daß für die Veranlassung der Abweichungsrichtung die Raumverhältnisse allein nicht ausschlaggebend sind. Nach WEISSE wird aber bei *Tradescantia virginica* die Verschiebungsrichtung des Vorblattes von der des Tragblattes veranlaßt. „Das Vorblatt zeigte dann stets an derjenigen Seite die schwächere Ausbildung, nach welcher das mittlere Gefäßbündel des Tragblattes aus der Mediane gerückt war“ (WEISSE l. c. S. 131). Es scheint mir also nicht unwahrscheinlich anzunehmen, daß die Medianabweichung des Vorblattes hier auch von den Druckverhältnissen herbeigeführt worden ist. Natürlich darf man hierbei das Anlaßmoment nicht ausschließlich der Medianabweichung des Tragblattes zuschreiben, weil die Knospe zur Entstehungszeit von den Scheidenkomplexen dicht umgeben ist, und weil die Druckwirkung des Tragblattes

nach der hinteren Seite der Knospe ganz von indirekter Natur sein müßte. Mit anderen Worten, es ist die Asymmetrie der gesamten Druckwirkung, was hier die Abweichungsrichtung des Vorblattes bestimmt hatte. Das zweite Blatt entwickelte sich dann im Anschluß an das erste in annähernd gegenübergestellter Lage, also an der nämlichen Seite wie das Tragblatt, und dadurch wurde die rechtsläufige Spirale deutlich festgestellt. Kurz, das Bestreben des Anschlusses überwindet hier das Druckmoment des Tragblattes.

Die dritte Ausnahme beobachtete ich in den Serialknospen, die sich je zwei und zwei in den beiden Achseln einer Grundachse entwickelt hatten. Bei den ersten Serialknospen war das Tragblatt nach rechts abgewichen, und die Windung der Spirale der ersten Knospe war rechtsläufig, die der zweiten aber linksläufig. Bei den zweiten Serialknospen waren die Medianebenen der beiden Knospen weit von einander entfernt, und das Tragblatt befand sich etwas nach links von der ersten Knospe, aber stark rechts von der zweiten. Dessenungeachtet war die erste links und die zweite rechtsläufig. In welcher Weise die Druckverhältnisse dabei mitgewirkt hatten, vermag ich nicht zu entscheiden.

Im Ganzen konnte ich durch Paraffinschnittserien unter 15 Knospen aus 6 Individuen folgende verschiedene Fälle beobachten.

TABELLE I¹⁾

Nummer der Individuen	Spiralrichtung der Mutterachse	Neigung der Knospenbasis	Abweichung des mittleren Gefäßbündels des Tragblattes	Richtung der Spirale in der Knospe	Anmerkung
1	L	r'	r	L	Ausnahme 1
2	L	l	r	L	
3	R	l	l	R	
4	L	l	r	R	
5	L	m' l	r r r	R L	Ausnahme 2
6	L	r l	r r l' r	R L L R	Ausnahme 3

1) Die Neigung der Knospentasis bedeutet hier, von vorn gesehen, die abfallende Seite. Die Abweichung des Mittelnervs wird ebenso von vorn gesehen betrachtet. Die mit ' bezeichneten (r' l' m') bedeuten die verminderten Grade derselben. Die Nummern 5 und 6 sind hier die Schwesterpflanzen.

Aus dieser Tabelle sieht man deutlich, daß zwischen den sukzessiven Sproßgenerationen keine bestimmte Beziehung der Laufrichtung der Hauptspirale besteht. Eine Mutterpflanze mit rechtsläufiger Spirale kann Knospen mit rechts oder linksläufiger Spirale tragen.

§ 3. Relative Häufigkeit der rechts- und linksläufigen Spiralen.

Es ist eine wohl bekannte Tatsache, daß die Richtung der Hauptspirale¹⁾ sowohl bei Keimpflanzen als auch bei Seitensprossen bald rechts-, bald linksläufig ist, und daß keine bestimmte Regel vorhanden ist (L. und A. BRAVAIS '37, S. 44; '37, S. 164; MARTINS und A. BRAVAIS '37, S. 203, 207). Bisweilen gibt es aber auch Pflanzen, bei denen die eine der Laufrichtungen vor der anderen bevorzugt ist. Dies deutet darauf hin, daß die mechanischen Faktoren, die die Richtung rechts und links bedingen, nicht in wahrscheinlichen Kombinationen vorkommen. So ist z. B. die Infloreszenz von *Gastrodia elata* BL. in den weitaus meisten Fällen linksläufig; ich erinnere mich jedoch ein Exemplar mit rechtsläufiger Spirale beobachtet zu haben. Es sollte sich etwa 30:1 verhalten. Es gibt vielleicht noch zahlreiche andere solche Beispiele.²⁾ Selbst bei den gewöhnlichen Fällen ist also eine etwaige ungleiche Laufrichtung nicht undenkbar.³⁾

1) Obwohl die Spirale, sei es der lange oder der kurze Weg, bloss etwas willkürlich in die Pflanze hineingedacht, nicht aber etwas tatsächlich Vorhandenes ist (vgl. MARTINS und A. BRAVAIS, '37 S. 207; HOFMEISTER '67, S. 33; '68, S. 481; SCHWENDENER '78, S. 54; GOEBEL '80, S. 353).

2) Bei den Rotalgen beobachtete ROSENVINGE auch eine ähnliche Ungleichläufigkeit. So ist sie z. B. bei den meisten *Polysiphonia*-Arten linksläufig ('02, S. 341) und bei *P. Brodiaei* verhielt sie sich einmal 160:5?, bei *Rhodomela subfusca* ist sie aber meist rechtsläufig (S. 353), usw.

3) „BONNET hat gefunden, dass von 83 Stengeln der Cichorie 51 eine von rechts nach links gehende Spirale besaßen, und dass bei 32 dieselbe Spirale von links nach rechts gerichtet war.... An derselben Pflanze findet man andererseits Zweige, welche die umgekehrten Spiralen zeigen, und immer ist die von rechts nach links gehende Spirale häufiger, als die von links nach rechts gehende“ (DUTROCHET '34, S. 217). TAKEDA ('03, S. 172) hat auch gefunden, daß sich bei der *Spiranthes*-Ähre die links- resp. rechtsläufigen Spiralen verhielten wie 189:155.

Da nun bei *Spiranthes* die Blütenspirale zur Blütezeit besonders ins Auge fällt, so ist sie für derartige Untersuchungen sehr geeignet. Die folgende Tabelle zeigt die Häufigkeit der links (L)- und rechts (R) läufigen Spiralen.¹⁾

TABELLE II²⁾

Datum	Ort	L	∇	R	Summe	Datum	Ort	L	∇	R	Summe		
1907	18VII	Acmori	28	>	19	47	19VI	Ichinomiya	167	<	202	369	
	21 „	„	256	<	262	518	7VII	Tokio (Bot. Garten)	538	<	585	1123	
	22 „	„	66	>	55	121	20 „	„ (Totsuka)	277	<	286	563	
	27 „	Hakkoda	702	>	701	1403	9VIII	Acmori	22	<	23	45	
	4VIII	„	238	<	239	477	10 „	„	1066	<	1102	2163	
	10 „	Acmori	708	>	700	1408	12 „	Hakkoda	16	<	17	33	
	14 „	„	98	>	78	176	27 „	„	37	>	36	73	
	17 „	„	26	<	34	60	29 „	Iwaki	21	=	21	42	
	18 „	Hakkoda	7	<	19	26	30 „	„	8	=	8	16	
	Summe		2129	>	2107	4236	2 X	Acmori	221	<	223	444	
						9u.10 „	Sachalien ³⁾	121	<	124	245		
1908	15VI	Tokio (Tabata)	41	=	41	82	Summe		2494	<	2627	5121	
	14VII	„ (Bot. Garten)	257	>	243	500	1911	27VII	Fuji	210	>	197	407
	15 „	„	1002	<	1092	2094		31 „	Tokio (Bot. Garten)	839	>	828	1667
	Summe		1300	<	1376	2676		Summe		1049	>	1025	2074
1909	23VII	Tokio (Soméi)	44	>	34	78	1907-1911	Totalsumme		7862	<	7977	15839
	25 „	„ (Bot. Garten)	816	>	808	1654		In ‰		496	<	504	1000
	Summe		890	>	842	1732							

1) Natürlich sind hier die Spiralen von zweierlei Herkunft; die unmittelbar von Keimlingen herrührenden und die sekundär aus Achselknospen resultierenden. Wie sich ihre Häufigkeit verhält, läßt sich aber nicht entscheiden, und sie würde je nach dem Orte vielleicht ziemlich verschieden sein. Vorliegende Zahlenangabe stellt also die Spiralen beiderlei Herkunft zusammen dar.

2) Die abnormen Spiralen bleiben hier gänzlich unberücksichtigt.

Wie man sieht, ist eine bestimmte ungleiche Häufigkeit der beiden Richtungen, weder bei den Beobachtungsfällen, noch bei der gesamten Anzahl, deutlich erkennbar. Die Differenz fällt innerhalb 1%. Bei Einzelfällen können sie natürlich ziemlich von einander abweichen, aber je zahlreicher die Individuen in jedem einzelnen Fall sind, desto gleichmäßiger wird die relative Häufigkeit, und selbst bei einer geringen Anzahl von gesammelten Exemplaren können die beiden Spiralen zufällig ganz gleich sein. Es ist daher als sicher anzunehmen, daß bei *Spiranthes* keine bevorzugte Spiralrichtung vorhanden ist, oder daß die mechanischen Faktoren sie stets in wahrscheinlichen Kombinationen beeinflussen.

Sehr interessant ist in dieser Hinsicht auch die Spiralrichtung der Schwesterähren. Es gibt bei diesen natürlich dreierlei Richtungskombinationen—LL, LR und RR, und falls die Richtungsbestimmer in wahrscheinlichen Kombinationen einwirken, so sollte die relative Häufigkeit natürlich in den Maßen vorkommen, wie die Koeffizienten des Satzes $(L+R)^2$ es darstellen. In Wirklichkeit entsprechen sie auch annähernd den theoretischen Verhältnissen, wie die folgende Tabelle veranschaulicht.

TABELLE III.

Datum	Ort	LL	LR	RR
23 VII, 1909	Tokio (Somei)	2	1	2
25 „ „	„ (Bot. Garten)	22	54	18
19 VI, 1910	Ichinomiya	2	11	5
20 VII, „	Tokio (Totsuka)	3	5	3
10 VIII „	Acumori	16	45	19
27 „ „	Hakkoda			1

(Fortsetzung folgt)

3) Diese Exemplare wurden von Herrn Dr. Y. SUDZUKI während seiner palaeobotanischen Reise auf Sachalien gesammelt. Ich verdanke sie also der Freundlichkeit des Herrn Dr. SUDZUKI, dem ich hierfür auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

(Fortsetzung)

Datum	Ort	LL	LR	RR
29 VIII, 1910	Iwaki	1		1
30 „ „	„		3	
2 IX „	Aomori	13	17	9
27 VII, 1911	Fuji		1	
31 „ „	Tokio (Bot. Garten)	15	25	14
Summe		74	162	72
In %		24.0	52.6	23.4

Zum Vergleich füge ich hier noch einige Beispiele von Häufigkeit der Spiralenrichtung hinzu, die ich bei einigen anderen Orchideen beobachtete.

TABELLE IV.

Datum	Ort	Art	L	R	Summe
6 VIII, 1907	Hakkoda	<i>Orchis aristata</i> , FISCH.	78	80	158
7 „ „	„	<i>Malaxis paludosa</i> , SW.	18	26	44
27 VII, 1909	Nikko	<i>Platanthera conopsea</i> , SCHLECHT.	27	31	58
„ „	„	„ <i>hologlottis</i> , MAX.	27	19	46
12 VIII, 1910	Hakkoda	„ <i>mandarinorum</i> , RECH. f.	16	18	34
19 „ „	„	„ <i>ophyroides</i> , FR. SCHM.	19	20	39
„ „	„	<i>Orchis aristata</i> , FISCH.	16	15	31

§ 4. Weitere Anlegung der Blätter und Blütenknospen.

Vor der Blütezeit sieht man an der obersten Achselknospe, die noch dicht von den Blattscheiden umschlossen ist, meist 3 bis 6 Blätter. Nach der Fruchtzeit aber, wenn die Rosettenblätter schon verwelkt sind, besitzt sie meist 5 bis 9 Blätter. Für die Neubildung eines Primordiums scheint demnach etwa ein Monat erforderlich.

Von dem dritten Blatt an werden sie im Kontakt 1 und 2 sukzessiv angelegt (Fig. 13, Taf. I). Dieselben Kontaktverhältnisse sind aber nur beim jüngeren Zustand der Blätter sichtbar, weil die Blattbasen nach der Anlegung schnell an Breite zunehmen und schließlich die Achse umfassen. Die Divergenzgrößen sukzessiver Blätter sind aber nicht gleichmäßig, sondern je nach der Stelle des ellipsoidischen Scheitels verschieden. Sie sind größer an den vorderen und hinteren Seiten und kleiner an den seitlichen zugespitzten Seiten. Fig. 16, Taf. I stellt ein Beispiel dafür dar. Die Divergenzen sukzessiver 7 Blätter betragen hier:

Nummer der Blätter:	1	2	3	4	5	6	7
Divergenz:	183°	123°	161°	139°	126°	122°	

Solcher Größenunterschied wird natürlich teils durch die elliptische Querschnittsform der Knospe selbst bedingt, teils aber deutlich dadurch, daß die Blätter auf den minder gedrückten Seiten sich leichter entwickeln können.

Nach der Befreiung aus der Scheide wächst nun die Knospe allseits gleichmäßig, und ihre elliptische Querschnittsform wird damit allmählich rundlich. Der obere Teil des Blattes, der sich nachher als Spreite entfalten soll, nimmt besonders an Länge und Breite zu, und die beiden Ränder der Spreite rollen in einander über (Fig. 18, Taf. I). Die Überdeckungsweise steht dabei in keinem Zusammenhang mit der Spiralrichtung.

Die Divergenzgröße des schon rundlich gewordenen Sprosses ist jedoch nicht ganz gleichmäßig; die größeren und kleineren wechseln unregelmäßig ab, vielleicht deshalb, weil die Unterlagen als unmittelbare Fortsetzung einiger Vorblätter nicht sofort regelmäßig werden können (vgl. auch S. 26). Der durchschnittliche Wert der Divergenzen entspricht auch nicht dem des rechtwinkligen Kontaktes 1 und 2 (144°), sondern nähert sich, soweit ich bisher beobachten konnte, mehr oder minder dem Grenzwert der Hauptreihe 137° 30' 28". Folgende Zahlen liefern einige Beispiele hierfür.

A	150°	132°	133°	141°	122°	138°	148°	Durchschnitt	137°43'
B	134	150°	141°	140°	132°			„	139°24'
C	146°	148°	130°	160°	134°	132°	134	„	140°34'

Nach der Anlegung der Rosettenblätter, wobei die Achselknospen des nächsten Jahres schon gebildet sind, hebt sich der Vegetationsscheitel allmählich empor, nimmt auch an Dicke zu (Fig. 20. Taf. I), und fängt nach der Ausbildung einiger Stengelblätter an, die Deckblätter und Blütenknospen anzulegen. Die Bildungstätigkeit wird dabei immer mehr beschleunigt. Nach der Anlegung einer bestimmten Anzahl von Blüten verringert sich aber, der Stärke des Individuums gemäß, diese Tätigkeit bald, und der Kegelscheitel wird allmählich inhaltsarm und verschumpft schließlich. Einige schon gebildete Anlagen unterliegen demselben Schicksal, und es gibt daher keine gipfelständige Blüte (Fig. 24, Taf. II).

Der Kontakt 1 und 2 der Stengelblätter wird nach dem Übergang schließlich zu einem Kontakt 2 und 3 der Deckblätter. Die Übergangsform ist allerdings bei den schon ausgebildeten Blättern nicht ganz deutlich, weil sie nachher noch an Breite zunehmen und im Querschnitt stets einen Überschiebungskontakt (SCHUMANN'99, S. 288) aufweisen, so daß der Folioidenkontakt (ITERSON'07, S. 167 ff.) dadurch stark modifiziert wird. Die Veränderung der Divergenz, die den Kontaktwechsel stets begleitet, beweist dies deutlich. Man vergleiche hierüber die geometrischen Betrachtungen ITERSON's (l. c. S. 263 u. Fig. 2, Taf. XIII). Die Divergenz der unteren Stengelblätter beträgt durchschnittlich ca. 140° , bei den oberen aber, wo der Übergang vor sich geht, beträgt die kleinere Divergenz, die sich zwischen dem ersten und zweiten Übergangsblatt messen läßt (Nr. 3 u. 4 in Fig. 2 ITERSON's), nur gegen 120° , und die nächst große Divergenz gegen 155° . Sie werden dann allmählich wieder konstant.

Fig. 27, Taf. II stellt ein Beispiel hierfür dar. Hier stellt das Blatt 1 ein normales, 2 und 3 die Übergangsblätter und 5 das höchste Stengelblatt, dessen Basis nicht mehr den ganzen Stammumfang umschließt, dar. Die Divergenz zwischen 2 und 3 ist hier am kleinsten (115°), und die von 3 und 4 am größten (164°). Weiter nach oben wird aber die Stellung nicht sofort regelmäßig, und die einmal vom Übergang eingeleitete Unregelmäßigkeit dauert die 5^{te} Zeilen hindurch ziemlich lange fort, wie beim Anfang

eines neuen Seitensprosses. Folgende Zahlen stellen die in einem Paraffinschnitt wirklich gemessenen Divergenzen dar.

Blatt Nr. 1	139°	6	146°	11	142°
2	115°	7	120°	12	129°
3	164°	8	154°	13	147°
4	136°	9	130°	14	140°
5	139°	10	145°	15	
6		11		Durchschnitt	139°

Die Anlage des Deckblattes ist, sofern sie sich als solche bemerken läßt, querelliptisch (Fig. 21, Taf. II). Sie verbreitet sich dann mit der Querfaltung zum Blattgebilde und mit der Breitenzunahme des Vegetationsscheitels noch weiter. Die Divergenz entspricht aber, trotz der elliptischen Gestalt, annähernd dem sogen. rechtwinkligen Kontakt 2 und 3 ($138^{\circ}28'$). Die Blütenknospen, die nachher die Hauptgebilde der Infloreszenz darstellen, werden dann nur als Achselprodukte der Deckblätter, in der unmittelbar darüber befindlichen freien Stammoberfläche gebildet. Sie fungieren also bei der Bestimmung der Stellung niemals als Kontaktkörper.

Gleichzeitig mit der Querfaltung nimmt die Blattanlage an der Stammachse an Breite zu, ebenso wie bei den Rosetten- und Stengelblättern; es geht aber niemals so weit, daß ein sekundärer 1^{er} Kontakt zustande kommt oder die ganze Stammfläche berindet wird. Die Blattanlage tritt sofort über die Kegelfläche hinaus und bildet um die Blütenanlage herum erst ein halbbecherförmiges Primordium (Fig. 21, 22, 23 u. 26, Taf. II), dann durch weitere Längenzunahme die Blattspreite, die an Dicke nur unmerklich zunimmt. Die Blütenknospe wächst hingegen von Anfang an ganz voluminös. Das Längenwachstum der jüngeren Infloreszenzachse geht somit lediglich mit dem der Blütenknospen zusammen (Fig. 22 u. 23, Taf. II).

Der Vegetationskegel der Infloreszenz wird zu dieser Zeit öfters mit zweierlei deutlich unterscheidbaren Neigungen gesehen. An der Spitze, wo die Anlagebildung eben vor sich geht, ist der Scheitelwinkel ziemlich stumpf; er beträgt meist 40° bis 90° , während derselbe nach unten, wo die Organgestalt schon deutlich

ist, an den Insertionsstellen entlang meistens nur um 15° schwankt (vgl. Fig. 22 u. 23, Taf. II). Die untere Zone des stumpfen Kegels oder die sogenannte Bildungszone verkleinert hier mit der Anlegung der Organe allmählich ihre Neigung und wird zur weiteren Differenzierung eingeleitet, während die obere Zone nach und nach ihren Platz einnimmt.

§ 5. Stereometrische Kontaktverhältnisse und Neigungen der Blätter.

Die Deckblätter sind ursprünglich, wie schon erwähnt, im Kontakt 2 und 3 angelegt, und ihre relativen Stellungen und die Divergenzen in der Stammoberfläche bleiben ganz unverändert, mit Ausnahme der Berindungsverhältnisse, die nachher infolge der Breitenzunahme der Ansatzstellen sich mehr dem Kontakt 1, 2 und 3 nähern. Im freien Raum außerhalb der Stammfläche, nämlich in den Blattspreiten selbst, sind aber die Kontaktverhältnisse ziemlich verschieden, weil sie von Anfang an dicht von den Scheiden- und Stengelblättern umschlossen sind und bei der Streckung notwendigerweise gezwungen werden, sich nach oben zu richten, und weil sie ferner stets eine lanzettliche Form annehmen. In der Querschnittansicht entsprechen sie mithin nicht ganz der horizontalen Projektion derselben auf die Stammfläche, oder dem Folioidenkontakt (ITERSON l. c. S. 167 ff.); außerdem treten noch verschiedene Kontaktfiguren von ganz sekundärer Natur auf.

Der ursprüngliche Kontakt 2 und 3, der sich schon an der Ansatzstelle mehr oder minder dem Kontakt 1, 2 und 3 genähert hat, wird nach einer mäßigen Steigerung der Schnitthöhe, besonders beim älteren Zustand, zum letzt erwähnten Kontakt, weil die Blattspreite erst nach dem Austritt aus der Stammfläche an Breite zunimmt (Nr. 15, 16 u. 17 in Fig. 28, Taf. II). Schon nach einer geringen Steigerung der Schnitthöhe erlischt aber dieser Kontakt; es entsteht wieder der ursprüngliche Kontakt 2 und 3 (Nr. 14, 16 u. 17), dann infolge der sekundären Berührung der 5^{ten} Blätter ein Kontakt 2, 3 und 5 (Nr. 6, 9 u. 11), hiernach ein Kontakt 3 und 5 (Nr. 5, 8 u. 10), aber bei echt verdickten Ähren

verändert sich der Kontakt schließlich zu den fünf 5^{er} Zeilen, welche schräg nach außen ausstrahlen, weil die Blattflächen nach oben sehr schmal zugespitzt sind.

Die Deckblätter sind ferner, wie es bei den Stengel- und Scheidenblättern der Fall ist, schief in die Achsenfläche inseriert. Die Neigungsrichtung ist hierbei stets mit derjenigen der Grundspirale gleichläufig, d. h. die abfallende Hälfte der Insertionslinien ist nach der kathodischen Seite gerichtet.¹⁾ Diese Neigung ist bei den becherförmigen Primordien schon ersichtlich (Fig. 21 u. 26, Taf. II), und wird mit weiterer Entwicklung der Infloreszenz immer deutlicher (Fig. 27 u. 28, Taf. II), wahrscheinlich deshalb, weil beim Breitenwachstum der Blattbasen der anodische Rand, welcher mit dem Rand des zweituntersten in unmittelbarer Berührung steht, stets höher gelegt ist als der kathodische, welcher sich nach dem drittuntersten hin erweitert (Nr. 10, 8 u. 7 in Fig. 21, Taf. II).

Ganz ähnlich verhält es sich auch bei den Blütenknospen. In der früheren Entwicklungsphase der Infloreszenz, wobei das Dickenwachstum der Stammachse das Längenwachstum überwindet, sind die Knospen noch sehr klein, nur die Deckblätter fungieren als Kontaktkörper. Die Knospen werden aber allmählich voluminös. Die anfänglich querellipsoidisch gestalteten Kügelchen vergrößern sich nun in senkrechter, und dann besonders in radialer Richtung, d. h. nach der eigenen Längsachse der Blüte. Mit dieser radialen Erweiterung aus der Stammfläche nimmt aber die Breite nicht entsprechend zu, so daß zahlreiche Lücken dazwischen entstehen würden, falls sie nicht von außen gedrückt würden. Sie sind aber von vorn herein dicht von den Scheiden- und Deckblättern umschlossen, und Hand in Hand mit der eigenen morphologischen Ausgestaltung werden die Knospen allmählich radialschief nach oben gedrängt, um einen möglichst

1) Während beim Kontakt 1 und 2 der Rosetten- und Stengelblätter die Neigungsrichtung ganz entgegengesetzt ist (vgl. S. 12). Im Allgemeinen scheint die Insertionsstelle beim Kontakt 1 und 2, 3 und 5, usw., in denen die konjugierten Zeilen m und n der Gleichung $n^2 - mn - m^2 = +1$ entsprechen (IRESON l. c. S. 35), anders als beim Kontakt 2 und 3, 5 und 8, usw. (oder $n^2 - mn - m^2 = -1$), meist in einer der Hauptspirale entgegengesetzten Richtung geneigt, weil die m^{ter} und n^{ter} Zeilen abwechselnd homo- resp. antitroch werden.

engen Raum auszufüllen (Fig. 23, 24 u. 27, Taf. II). Sie werden dadurch außerhalb der Stammfläche in unmittelbaren Kontakt mit der 5^{er} oberen gebracht. Ein solcher Kontakt, wie es auch bei den Deckblättern schon der Fall war, ist mithin von ganz sekundärer Natur, und wir wollen solches mit SCHUMANN ('99, S. 288) als Überschiebungskontakt bezeichnen. Nach dem körperlichen Wachstum kommt somit in der Ährenoberfläche ein dreizähliger Kontakt zustande (Fig. 28, Taf. II), und zwar fallen die fünf 5^{er} Zeilen, besonders beim gedrängten Zustand der Ähre, am deutlichsten ins Auge (Fig. 12 a, Taf. IV).

Aus allem diesen ersehen wir, daß die Knospen nach dem körperlichen Wachstum außerhalb der Stammfläche, infolge des Außendrucks und des asymmetrischen Verhältnisses der Blattstellung, eine radial- und tangential-schiefe Neigung erhalten und in eine sekundäre Berührung mit den nächst höheren Parastichen kommen.

§ 6. Gestaltung der Infloreszenzachse.

Bei der Anlegungsphase sind die Seitenorgane noch sehr klein im Vergleich zu der Achse (Fig. 22, Taf. II). Mit der weiteren Entwicklung vergrößert sich aber die Knospenanlage sehr, während die Verdickung der Achse relativ langsam vor sich geht. Allerdings ist die Verdickungsweise der Achse an der ganzen Oberfläche nicht gleichmäßig, sondern sie steht immer mit der Knospenentwicklung im engeren Zusammenhang. Unmittelbar unterhalb der Insertionsstelle jeder Knospe wölbt sich die Rindenschicht als Polstergewebe stark nach außen heraus, während die unmittelbar darüber befindliche Rindenschicht, infolge des voluminösen Wachstums der Knospe etwas konkav hineingedrückt wird. Da aber die Knospen in spiraliger Anordnung stehen, so sind an der Achsenoberfläche selbst auch schraubenwendige Erhebungen sichtbar.

Bei der dickeren Achse sind diese Erhebungen hauptsächlich auf die Rindenschicht beschränkt, bei der schlanken Achse aber nimmt der Zentralzylinder an eben dieser Erhebung teil, so

daß die Achse im Medianlängsschnitt nicht gerade, sondern zickzackförmig geknickt aussehen (Fig. 24, Taf. II).

Wir erinnern hierbei an den Hohlkern der Kugelsäule ITERTON'S (l. c. S. 91 u. Fig. 6, Taf. IV), als dessen Füllungsgewebe die Infloreszenzachse sich hier verdickt hat. Natürlich sind die Knospen hier nicht kugelförmig, sondern stellen ein radial- und tangentialschief geneigtes spindelförmiges Gebilde dar. Die Radien des Kerns und der Zylinderfläche entsprechen hier also nicht denjenigen des Kugelkontaktes. Die Polster selbst sind auch nicht nur nach außen, sondern tangentialschief nach der kathodischen Richtung geneigt, weil sie von der 2^{ter} unteren seitlich gedrückt werden (Fig. 25, Taf. II).

Nach der Streckung der Achse wird diese spirale Knicung zunächst verstärkt, dann wird sie aber mit der Streckung der Achse fast unmerklich, und die Achse bekommt endlich durch die Druckwirkung der Blüten eine andere schraubenförmige Windung (vgl. S. 90).

§ 7. Seltene Stellungen in der Infloreszenz.

Wie schon erwähnt, werden die Deckblätter, also auch die angehörigen Blütenknospen, gewöhnlich im Kontakt 2 und 3 angelegt. Es kommen aber auch einige andere Stellungen mit dem Kontakt 3 und 5, 3 und 4, 3 und 3 (alternierende dreizählige Scheinquirle), 2 und 2 (scheinbar dekussierte Stellung) vor, und schließlich gibt es unregelmäßige Stellungen mit oder ohne Dédoublement von verschiedenen Graden. Sie kommen in einer Ähre selten vereinzelt, und meistens im Wechsel mit anderen Stellungen vor. Dabei wird häufig, sogar auch beim normalen Kontakt 2 und 3, eine Umwindung der Grundspirale beobachtet. Da derartige Verhältnisse bezüglich der Anschlußtheorie der Blattstellung sehr interessant sind, und da sie ferner mit der weiteren Auflösung der Ähre im engeren Zusammenhang stehen, so wollen wir dieselben noch näher erörtern.

a) Der Kontakt 3 und 5.

Dieser Kontakt kommt bei der *Spiranthes*-Ähre nur selten

vor; er ist nur auf die kräftigeren Individuen mit dickerer Grundachse beschränkt. Die absolute Größe der Organanlage scheint demnach eine bestimmte Grenze nicht überschreiten zu können, anders als dies beim Vegetationsscheitel selbst der Fall ist, welcher als unmittelbarer Fortsatz der Grundachse je nach dem Ernährungszustand ziemlich variabel ist.

Er entsteht im Anschluß an den Kontakt 1 und 2 der unteren Stengelblätter, wie es auch beim normalen Kontakt 2 und 3 unserer Pflanze und überhaupt beim Übergang der ungleichnamigen Organe häufig der Fall ist. Diese Stellung ist also schon vom unteren Teil der Ähre an deutlich erkennbar. Was die Übergangsform desselben betrifft, so ist sie schon von ITERSON ausführlich beschrieben worden. Man vergleiche hierüber das genannte Werk ITERSONS (l. c. S. 269 und Fig. 4, Taf. XIII).

Dieser Kontakt geht aber bei der *Spiranthes*-Ähre mit der allmählichen Abnahme des Stielumfangs in eine andere Stellung über, wie z. B. in den Kontakt 3 und 4. (Siehe Fig. 17 u. 27b, Taf. IV).

b) Der Kontakt 3 und 3.

Dieser Kontakt kommt gewöhnlich im Wechsel mit dem 2 und 3 vor. Reine dreizählige alternierende Quirle kommen aber nicht vor, sie sind nämlich bald schwach rechts-, bald schwach links-läufig. Die Organgröße scheint demnach, selbst nach der Herstellung der neuen Stellung nicht ganz konstant geworden zu sein.

Beim normalen Übergang dieses Kontaktes aus dem 2 und 3 erfährt eine 2^{te} Zeile eine einmalige Verzweigung, die 3^{te} Zeilen gehen aber ungestört fort, wie es schon von SCHWENDENER festgestellt worden ist ('78, S. 64). Er wird ferner nicht so schnell ausgeführt, wie beim Übergang von ungleichnamigen Organen, sondern kommt nur langsam zustande¹⁾, und zwar in der Weise, daß sich die Neigung der Grundspinale allmählich verkleinert, bis die Blüten je drei und drei quirlweise gruppiert sind.

Dieser Übergang wird aber nicht durch die kontinuierliche

1) Solcher Übergang läßt sich auch unter Umständen schon von Beginn der Ähre an, also im Anschluß an die unregelmäßigen Stengelblätter, bemerken (Fig. 19 c, Taf. IV).

Verkleinerung sukzessiver Organe, sondern dadurch herbeigeführt, daß die Größenabnahme je nach den Zeilen—die drei 3^{er} Zeilen,

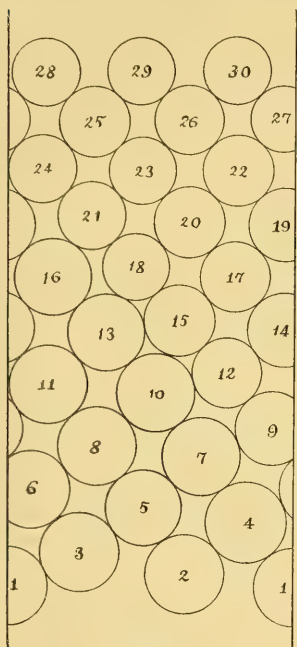


Fig. 1.

Stellungsverhältnisse beim Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 3 (vgl. Fig. 20b, Taf. IV).

Blüten Nr. 7 u. 9, 13 u. 15, 16 u. 18, deren erste Glieder deutlich größer sind als die folgenden.²⁾

1) Die graphische Darstellung wird hier der Einfachheit wegen mit Kreisen in der Zylinderfläche repräsentiert. Es ist hier aber gewisse Willkür vorhanden, weil die relative Organgröße sich nicht ermitteln läßt; sie wurde nur möglichst naturgetreu konstruiert. Was die geometrische Konstruktion der regelmäßigen Stellungen anbelangt, vergleiche man die mehrfach zitierte Abhandlung IFFERSONS.

2) Natürlich muß man hierbei stets darauf Rücksicht nehmen, daß sich die Blüten, selbst bei den konstanten Stellungen nach oben allmählich verkleinern. Dies ist nicht allein von der Blütenzeitfolge, sondern hauptsächlich dadurch veranlaßt, daß die absolute Größe des Staudurchmessers und der Seitenelemente mit dem Höherwerden sich allmählich verkleinert. Dasselbe Verhältnis wird nach der Reife der Ähre beibehalten.

die hierbei ungestört nach oben fortgehen und endlich zusammen die Glieder jedes Quirls bilden—verschieden ist. Der dreizählige Kontakt, welcher eine einmalige Verzweigung der einen Koordinationszeile herbeiführt, entsteht dabei stets zwischen den größten und kleinsten Zeilen. Die beistehende Fig. 1 stellt beispielweise die Übergangsform solch einer Ähre, deren aufgelöste Infloreszenz in Fig. 20b, Taf. IV gezeigt ist, anschaulich dar.¹⁾ Bei der einen der drei 3^{er} Zeilen (9, 12, 15, 30) hat sich die relative Organgröße rascher, und bei der nächst oberen (8, 11, 14, 28) langsamer verkleinert, und bei der zweit oberen (7, 10, 13, 29) ist sie noch später kleiner geworden. Dieser Unterschied der Organgröße ist sogar bei der aufgeblühten Ähre noch bemerkbar. Man vergleiche z. B. in der photographischen Aufnahme (Fig. 20b, Taf. IV) die

Ziehen wir also aus der Grundspirale der alten Stellung drei Glieder in der Weise hervor, daß das unterste Glied derselben zur größten Zeile, und das oberste zur kleinsten gehört (z. B. Nr. 7, 8 u. 9 in Fig. 1, S. 33), so liegen die drei 3^{er} Zeilen nach der Überschreitung von je sieben Gliedern schließlich in einem Quirle beisammen. An der Übergangsstelle ist also die Steighöhe der größeren Zeile im Maßstab des Stammumfangs $\frac{2}{3}$ so hoch als die der kleinsten.

In Wirklichkeit sind aber die Übergangsfiguren, sowohl an dem Verkleinerungsgrad der Organgröße, als auch an der Steighöhe jeder 3^{er} Zeile, je nach der Ähre ziemlich verschieden. Der Übergang wird bald schnell, bald aber sehr langsam ausgeführt; bisweilen wird die Anordnung allmählich quirlständig (Fig. 19 d. Taf. IV), meistens schwanken aber die Stellungen ziemlich weit, so daß bald die oberen beiden Glieder, bald die unteren beiden näher stehen als das übrig bleibende dritte. Es gibt sogar Fälle, in denen nach Einleitung eines schwachen Quirls der ursprüngliche normale Kontakt wieder hergestellt wird (Fig. 25, Taf. IV). Wir können also nach der gegebenen Unterlage nicht immer auf die folgende Stellung schließen, sondern den Übergang erst nach dem Entstehen der neuen Stellung konstatieren.

c) Der Kontakt 3 und 4.

Diese Stellung kommt unter den anomalen am häufigsten vor. Sie tritt aber in der Ähre niemals vereinzelt, sondern stets im Anschluß an den Kontakt 2 und 3, 3 und 5 oder 3 und 3 auf. Beim Übergang aus der Hauptreihe erfährt die Grundspirale stets eine Umwendung. Wenn diese Stellung einmal fest entschieden ist, so bleibt sie meist bis zur Spitze der Ähre unveränderlich.

a) Der Übergang des Kontaktes 3 und 5 in den 3 und 4.

Bei diesem Übergang erfährt die Ähre, soweit ich bisher beobachtet habe, stets eine Verminderung der einen von den fünf 5^{er} Zeilen, während die drei 3^{er} Zeilen hierbei ganz unverändert bleiben. Die Verzweigung der einen 3^{er} Zeile und das Ver-

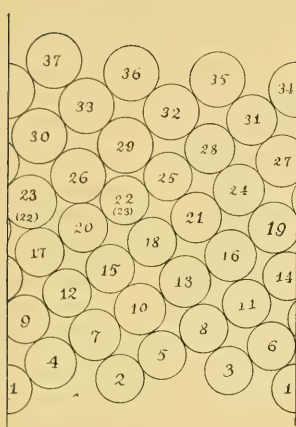


Fig. 2.

Stellungsverhältnisse beim Übergang des Kontaktes 3 und 5 in den 3 und 4 (vgl. Fig. 17, Taf. IV).

Grundspirale ist mithin von 21 an umgewendet. Das nächst höhere Glied der großen Zeile (26) legt sich dann mit zwei Gliedern der unteren (20 u. 22) im dreizähligen Kontakt an, und dadurch werden zwei 5^{er} Zeilen 5, 10, 15.....und 3, 8, 13.....zu einer Zeile 26, 30, 34.....reduziert, und ein neuer Kontakt 3 und 4 wird eingeleitet. Bei 25 u. 26, 28 u. 29 ist allerdings der Höhenunterschied noch klein. Derselbe vergrößert sich aber nach oben allmählich und eine regelmäßige Spirale wird wieder hergestellt.

Die Neigung der 3^{er} Zeilen ist hier mit dem Übergang allmählich geringer geworden, während die konjugierten Zeilen sich langsam aufrichten. Die zwei 2^{er} Zeilen der älteren Stellung, 1, 3, 5.....21, (23) und 2, 4, 6.....18, 20, reduzieren sich auch von 23 an zu einer Grundspirale der neuen Stellung, und dieses Verhältnis gibt der aufgeblühten Ähre ein eigentümliches Aussehen. Was den Drehungsvorgang solcher Ähre anbelangt, siehe man S. 72.

schwinden der zwei 5^{er} Zeilen werden niemals beobachtet. Die beistehende Fig. 2, deren Ähre in Fig. 17, Taf. IV gezeigt ist, ist ein Beispiel hierfür.

Unter den drei 3^{er} Zeilen hat hier die Zeile 1, 4, 7....., trotz Unregelmäßigkeiten allmählich an Steighöhe zugenommen. Ihre Glieder sind daher den nächst höheren Gliedern von der unteren Zeile 2, 5, 8....., sowohl an Höhe als auch an Divergenz, immer näher gestellt (siehe z. B. Blüten Nr. 7 u. 8, 16 u. 17, 19 u. 20) und Nr. (23) der großen Zeile befindet sich höher als Nr. (22) der nächst unteren, so daß ein Nummerwechsel die Folge ist. Die

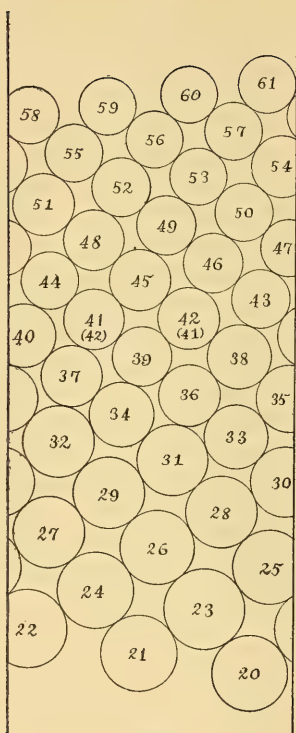


Fig. 3.

Stellungsverhältnisse beim Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 4 (vgl. Fig. 28, Taf. IV).

β) Der Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 4.

Dieser Kontaktwechsel kommt bei *Spiranthes*-Ähren am häufigsten vor. Zwei 2^{er} Zeilen der alten Stellung werden beim Übergang durch vier 4^{er} Zeilen ersetzt, während drei 3^{er} Zeilen auch in der neuen Stellung als solche auftreten. Es ist niemals beobachtet worden, daß die beiden konjugierten Zeilen eine je einmalige Verzweigung erfahren. Der Übergang geht je nach der Ähre schneller oder langsamer vor sich. Fig. 3 (eine in Fig. 28, Taf. IV gezeigte Ähre) zeigt das Verhältnis.

Bei diesem Übergang ist zu bemerken, daß die Verminderung der Organgröße und der Steighöhe je nach den Zeilen verschieden ausfällt; die Zeile mit den Knospen 21, 24, 53 verkleinert sich zuerst, während die nächst untere 22, 25, 52 langsam, und die zweitunterste 20, 23, 51 noch später an Größe und Höhe abnehmen. Die Glieder der kleinen Zeile stehen daher mit denjenigen der großen Zeile schließlich gleichhoch und erfahren so einen Nummerwechsel (33 u. 32, 36 u. 35, 39 u. 38, und schließlich 41 u. 42, usw.) Bei der aufgeblühten Ähre fällt dieses Verhältnis ganz deutlich ins Auge.¹⁾

1) Siehe z. B. Blüten Nr. 17 u. 16, 20 u. 19, 23 u. 22 und endlich 25 u. 26 usw. in Fig. 19 a Taf. IV, und 11 u. 10, 14 u. 13, 17 u. 16, 20 u. 19, 23 u. 22 und endlich 25 u. 26 in Fig. 20 d. Taf. IV.

Die Glieder der mittleren Zeile befinden sich annähernd in den mittleren Lagen, und bei der Umwendung der Grundspirale bildet ein Glied dieser Zeile den Wendepunkt.

Da bei diesem Übergang die große Zeile schief unten und die kleine vermittelt der zweit größten Zeile nach oben steht, so liegen die Verzweigungspunkte stets in der großen und in der mittleren Zeile (hier Nr. 31 u. 32), während sich beim Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 3 der Verzweigungspunkt wegen der Umkehrung der Zeilenanordnung nur in der großen Zeile befindet.¹⁾ Die drei 3^{er} Zeilen stehen beim Übergang allmählich weniger aufrecht, während die zwei 2^{er} Zeilen nach der Verzweigung steiler aufsteigen. Die Grundspirale der neuen Stellung entspricht den zwei 2^{er} Zeilen der alten Stellung, die sich nach dem Erlöschen des Kontaktes zu einer wenig aufrechten Zeile vereinigen (21, 23... 37, 39 und 20, 22,34, 36 durch 38 zu einer Zeile 38, 40, 41,), und dieses Verhältnis verleiht der gedrehten Ähre, ganz wie beim Übergang des Kontaktes 3 und 5 in den 3 und 4, ein eigentümliches Aussehen (näheres darüber später).

r) Der Übergang des Kontaktes 3 und 3 in den 3 und 4.

Diesen Kontaktwechsel konnte ich bisher nur an einem Exemplare beobachten (Fig. 18 und deren noch jüngerer Zustand Fig. 24, Taf. IV). Die Anordnung weist am unteren Teil einen unregelmäßigen Kontakt 2 und 3, der bald in den 3 und 3, und dann in den 3 und 4 übergeht. Die ursprüngliche linksläufige Grundspirale bleibt aber beim Kontakt 3 und 3 zunächst bestehen und erst beim weiteren Übergang in den Kontakt 3 und 4 von Nr. 16 an wird sie rechtsläufig. Bei 21 erfährt eine der rechtsläufigen 3^{er} Zeilen eine einmalige Verzweigung, und die neue Stellung wird dann bald regelmäßig.

Der Kontaktwechsel dieser Ähre ist also etwa als ein langsamer Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 4 zu betrachten. Der wesentliche Unterschied liegt nur darin, daß nach der

1) Die Verzweigung entsteht nur bei denjenigen Fällen, in welchen die kleine Zeile oberhalb der größeren Zeile steht. Bei der Vereinigung ist das Verhältnis gerade umgekehrt.

Entstehung des Kontaktes 3 und 3 die Zeilenbildung nicht in der Weise vor sich geht, daß die dreizähligen Quirle dadurch eingeleitet werden, sondern derart, daß die großen und mittleren Zeilen allmählich einen Wechsel erleiden, so daß die Stellung in den neuen Kontakt 3 und 4 übergeht.

Wir haben schon gesehen, daß die Anordnung der großen und kleinen Zeilen beim Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 4 gerade umgekehrt ist wie bei demjenigen des 2 und 3 in den 3 und 3. Die entgegengesetzte Zeilenanordnung wird aber durch einfache Umsetzung von beliebigen zwei der drei 3^{er} Zeilen leicht verwirklicht. Stellen wir uns z. B. die Zeilen von oben an in der Ordnung

.....k m g k m.....

und unter ihnen beliebige zwei (z. B. m und g) als umgestellt vor, so werden die zwei Zeilen g und m mit der nächst unteren kleinen Zeile k in der umgekehrten Folge angeordnet, wie

.....k g m k g.....

(Weiteres über den Kontaktwechsel siehe VII § 7.)

d) Der Kontakt 2 und 2.

Dieser Kontakt kommt bei *Spiranthes* nur selten vor, und ist auf die relativ schlanken Ähren beschränkt. Reine dekussierte Stellung kommt auch fast nie zustande, oder selbst nach Zustandekommen des nämlichen Kontaktes schwanken die Organgröße und die Divergenz in ziemlich weiten Grenzen, und die schwache Spiralstellung kann sogar wieder hergestellt werden, wie bei den dreizähligen alternierenden Quirlen (Fig. 22, Taf. IV).

Der Übergang dieses Kontaktes aus dem 1 und 2 der Stengelblätter geht gewöhnlich schnell vor sich, indem die 1^{er} Zeile der alten Stellung sich einmal verzweigt.

§ 8. Das Dédoublement.

Bisweilen kommt bei *Spiranthes* auch das sogen. Dédoublement vor. Seine Entstehungsweise ist hierbei bezüglich der

Anschlußverhältnisse in zwei Arten zu unterscheiden. Bei dem einen Falle werden die Teilblätter und -blüten im Anschluß an je eine von den nahe befindlichen Lücken angelegt und miteinander vereinigt, wie es auch von SCHWENDENER bei *Arum maculatum* ('78, S. 79) und von ITERSON bei *Euphorbia Lathyris* ('07, S. 283) beobachtet wurde, und bei dem anderen Falle ist die Unterlage des gesamten Dédoublements, sei es stark verwachsen oder gänzlich gespalten, nur mit einer großen Lücke versehen, so daß sich hier der Anlegungsvorgang nicht ausschließlich mit der Anschlußregel erklären läßt.

Was zunächst den ersten Fall anbelangt, so stellen Fig. 29 und 30, Taf. II, die aus den Querschnittserien einer Ähre hergestellt wurden, ein Beispiel hierfür dar. Die Stellung dieser Ähre war äußerst variabel; zuerst zeigte sie am unteren Teil einen unregelmäßigen Kontakt 3 und 4, dann einen 3 und 3, hiernach einen 3 und 4, und schließlich wieder einen 3 und 3, welcher mit einer unregelmäßigen Stellung und mit Abortus endigte, und das Dédoublement ließ sich an der Übergangsstelle des Kontaktes 3 und 3 in den 3 und 4 beobachten.

Bei einem dreizähligen Quirle (1,2 und 3) stand Nr. 3 deutlich höher als die übrigen, so daß nach der Anlegung des nächsten Quirls (4,5 und 6) die drei Anlagen 5, 3 und 6 eine stumpfe V-förmige Unterlage bildeten und daß dadurch eine breitere doch nicht tiefe Lücke zwischen 5 und 6 entstand. Bei der Anlegung des nächsten Quirls war mithin die Lücke zwischen 5 und 6 viel größer als sie bei der Unterlage eines Höckers zu sein bracht. Jede Teillücke zwischen 3 und 5, resp. 3 und 6 hatte mithin die Anlegung je eines Höckers veranlaßt, während 7 und 8 im Anschluß an 4 und 5, resp. 4 und 6 ganz normal angelegt worden waren. Die beiden genannten Anlagen (9 und 10) standen einander aber so nahe, daß sie bei der Vervollkommnung ihres Organumrisses mit einander verwuchsen. Im nächsten Quirle standen dann die drei Blüten 11,12 und 13 annähernd gleich hoch, dann befanden sich im nächsten oberen nicht drei, sondern vier Anlagen 14, 15, 16 und 17, und zwar die höheren beiden (16 und 17) auf den genannten Lücken—16 in Anschluß an 9 und 11,17 aber im Anschluß

an 13 und 16—, und diese vier Glieder bildeten schon den Übergang in den Kontakt 3 und 4 mit entgegengesetztläufiger Spirale.

Dies Verhältnis findet sich natürlich nur bei den Deckblättern. Da sich nun aber die Blüten stets als die Achselprodukte der letzteren unmittelbar darüber bilden, so ist es leicht verständlich, daß sie sich bei der Verwachsung der Deckblätter auch ähnlich verhalten. Der Verwachsungsgrad ist indes bei diesen beiden Organen nicht gleich; denn die Blütenanlage nimmt nicht die ganze Breite der Blattanlage ein, während die letztere sekundär an Breite zunimmt. Bei der schwachen Verwachsung ist mithin der genannte Vorgang nur auf die Blätter beschränkt, die Blüten bleiben dabei bis zur Stielbasis ganz isoliert. (Siehe z. B. Nr. 34 und 34' in Fig. 23, Taf. IV, die im Anschluß an 32 und 31 resp. 31 und 33 angelegt und miteinander verwachsen sind.) In solchem Falle ist die Größe der Teilblüten meist viel kleiner als die der normalen, weil der Raum für die gesamten Blüten von Anfang an nicht groß ist.¹⁾ Bei den stark verwachsenen Blütenanlagen ist aber eine einheitliche, große Blüte mit schwach gespaltenen Blattspitzen die Folge (Nr. 32 in Fig. 23, Taf. IV).

Was nun den zweiten Fall des Dédoublements anbetrifft, so veranschaulicht die graphische Darstellung eines Exemplars (Fig 4), dessen aufgelöste Ähre in Fig. 26 Taf. IV gezeigt ist, deutlich die Stellungsverhältnisse. Die Ähre zeigt am unteren Teil im Großen und Ganzen den Kontakt 3 und 4, der aber eine 7^{te} Zeile hindurch eine auffallende Ungesetzlichkeit aufweist. Die beiden nebeneinander stehenden Anlagen Nr. 6 und 6' entwickelten sich hier nicht im Anschluß an je zwei Genossen, sondern an je einen derselben (2 resp. 3), und ließen somit auf ihrer unteren Seite eine große Lücke *a* entstehen. Die beiden Anlagen 9 und 10 sind in gewöhnlicher Weise zur Anlegung gelangt, aber ebenfalls mit einer großen Lücke *b* zwischen sich. Nr 13 und 13' entwickelten sich dann als ein schwach vereinigtcs Dédoublement im Anschluß an

1) Falls die ursprüngliche Blattanlage, sei es beim Dédoublement oder nicht, viel kleiner ausfällt, so wird auch die Größe der Knospenanlage sehr reduziert, und meistens ihre weitere Entwicklung sistiert.

diese Lücke. Ähnlicherweise entstehen dann die beiden Anlagen 16 und 17 und endlich darüber die dreigespaltene Blüte (21, 21', und 21''), die man als *Détriplement* bezeichnen darf. Die drei Deckblätter sind hier stark zusammengewachsen, die Blütenknospe 21 ist aber von 21' bis auf die Basis völlig gespalten, während 21' und 21'' mit ihren Frucktknoten völlig verwachsen sind.

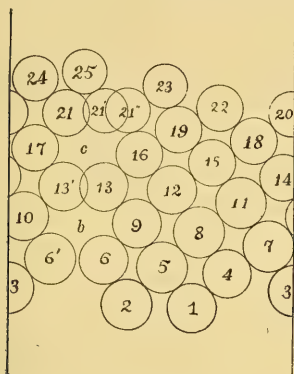


Fig. 4.

Stellungsverhältnisse eines unregelmäßigen Kontaktes 3 und 4 mit zwei Dédoublément 6, 6' und 13, 13' und einem Détriplement 21, 21' u. 21'' (vgl. Fig. 26, Taf. IV).

sind die Teilblüten, seien sie verwachsen oder völlig gespalten, gespaltene Produkte, während man die Anlagen beim ersten Beispiel wohl als Verwachsungsprodukt ansehen kann. Da aber die Form der Lücke selbst von der des ersten Falls in die des zweiten in geometrischer Hinsicht ganz kontinuierlich übergehen kann, so ist zwischen diesen beiden Fällen hinsichtlich der ursprünglichen Anlagen kein scharfer Unterschied zu machen. (Weiteres vgl. VII § 4).

Die Stellungenverhältnisse um das Dédoublément werden einstweilig ganz zerstört, bald nachher wird aber in den meisten Fällen eine regelmäßige Stellung wieder hergestellt. Bei der Ähre Fig. 20 c, Taf. IV stellt die untere Stellung den linksläufigen 2^{er} und 3^{er} Kontakt dar. Einige Blüten entwickelten sich aber nicht gut.

Eine stark verwachsene Blüte sehen wir ferner bei Nr. 32 in Fig. 23, Taf. IV. Sie ist im Anschluß an 29 und 30 angelegt und ist nur als eine große Knospe mit schwach gespaltenem Blatt ersichtlich.

Die allgemeine Regel, daß ein neues Organ im Anschluß an mindestens zwei Genossen angelegt wird, ist mithin beim zweiten Fall nicht für jede Teilblüte des Dédoubléments, sondern nur für die gesamte Anlage desselben haltbar. Sofern wir also nach der Anschlußregel solche gesamte Anlage als Einheit betrachten,

Nr. 31 ist ein Dédoublement und die Blüten sind von Nr. 34 an plötzlich quirlständig. Bei der Ähre Fig. 23, Taf. IV sind die Blüten bis Nr. 31 in der gewöhnlichen rechtsläufigen Spirale angeordnet; Nr. 32 ist ein stark verwachsenes Dédoublement, und Nr. 34 (34 und 34') ein solches von schwacher Verwachsung. Die Kontaktverhältnisse der neuen Stellung sind hierbei ganz dieselben wie die der alten; die Richtung der Spirale ist aber von 35 an plötzlich linksläufig. Bei der Ähre Fig. 26, Taf. IV ist hingegen die Stellung oberhalb des Détriplements sehr unregelmäßig; sie entspricht annähernd dem Kontakt 5 und 6 und dann dem 6 und 6. Bei der Ähre Fig. 29, Taf. IV ist das Dédoublement 31 an dem linksläufigen 2^{er} und 3^{er} Kontakt angelegt worden, weiter oben sind dann die Blüten von Nr. 34 an in einem rechtsläufigen 3^{er} und 4^{er} Kontakt angeordnet.

§ 9 Unregelmäßige Stellungen und Gabelung.

Wie wir eben gesehen haben, gibt es bei den *Spiranthes*-Ähren im Anschluß an die normalen Stellungen verschiedene Unregelmäßigkeiten sowie auch Dédoublements verschiedenen Grades. Sie sind aber nur ein vorbeigehender Vorgang, und bald tritt ein neuer, der sogen. rechtwinklige Kontakt ein, obwohl die regelmäßige Stellung selbst sich nicht immer mit geometrischer Genauigkeit bestimmen läßt. Bisweilen gibt es nun aber auch Ähren, deren Kontaktverhältnisse ganz unbenennbar sind, und die Gabelung kommt ausschließlich bei solchen Fällen vor. Wir wollen hier zunächst einige Beispiele geben.

Bei der Ähre Fig. 11a, Taf. III sind die Blüten am unteren Teil der Achse in linksläufigen normalen Spiralen angeordnet. Nach oben ist aber die Stellung zum rechtsläufigen 3^{er} und 4^{er} Kontakt umgeändert, und vor der Gabelungsstelle sind zwei fünfzählige Quirle entstanden. Die Stammoberfläche scheint sich demnach allmählich vergrößert zu haben. Nach der Gabelung weisen die beiden Schenkel gleich den Kontakt 3 und 3 auf, welcher nach oben, besonders bei dem linken Gabelzweig, immer regulärer wird.

Bei der Ähre Fig. 21 b, Taf. IV entspricht der Kontakt in der Mutterachse dem 3 und 3, der bald rechts-, bald linksläufig ist. Im siebenten Quirl bildet ein Glied das Dédoublement, und von da an sind die beiden Schenkel in einer dekussierten Stellung sichtbar.

Bei der Ähre Fig. 21a, Taf. IV ist die Stellung an der Hauptachse kaum benennbar, entspricht aber vielleicht dem Kontakt 3 und 3. Nach der Gabelung zeigt der linke Schenkel den Kontakt 2 und 3, der rechte dagegen den 2 und 2, welch' beide immer regelmäßiger werden.

Bei der Ähre Fig. 11 b, Taf. III ist die Stellung in der ganzen Ähre sehr unregelmäßig, vielleicht werden die Koordinationszeilen von dem linksläufigen 2 und 3 allmählich höher, bis sie endlich vor der Gabelung den vierzähligen Quirlen ähnlich aussehen. An dem linken Gabelzweige sind drei und an dem rechten fünf Schrägzeilen sichtbar.

Bei der Ähre Fig. 20e, Taf. IV ist die Stellung ganz regellos. Schon die Stengelblätter weisen Verwachsung auf. Sie ist erst rechts-, dann linksläufig mit gedrängten Blüten. Nach der ersten Gabelung ist der rechte Schenkel nochmals gegabelt.

Bei der Ähre Fig. 11c (siehe älteren Zustand in 11c'), Taf. III sind die Blüten annähernd in vierzähligen Quirlen angeordnet. Auf der schief nach unten gerichteten Seite der Ähre sind aber zahlreiche Blüten verkümmert, so daß die Achse einseitig überwachsen ist. Kein Zeichen der Gabelung ist jedoch zu sehen.

Soweit unsere Beispiele gezeigt haben, sind bei den gegabelten Ähren die Kontaktzeilen anfangs immer höher und unregelmäßiger nach der Gabelung werden aber meistens die regelmäßigen Stellungen wieder hergestellt. Die Kontaktverhältnisse der beiden Zweige brauchen aber nicht immer gleich zu sein, was darauf hinweist, daß die Anlegungsstellen hauptsächlich durch die jeweiligen Unterlagen bestimmt werden. Daß die Kontaktzeilen vor der Gabelung immer höher werden, läßt uns auch darauf schließen, daß die Unregelmäßigkeiten und Gabelungen mit einer namhaften Vergrößerung der Stammoberfläche verknüpft sind (vgl. SCHWENDENER, '78, S. 80 u. 95).

Solche hypertrophische Achsenverdickung allein ist aber nie der wirkliche Anlaß der Gabelung, sie ist nur die räumliche Vorbedingung derselben; denn selbst bei der schlanken Achse kommen sogar wiederholte Gabelungen vor (Fig. 20 e, Taf. IV), und andererseits ist es selbst bei der dicken nicht immer der Fall (Fig. 11 c u. c', Taf. III). Ob und welche inneren Faktoren dabei wirksam sind, und ob die Gabelung auch mit erbbaaren Eigenschaften zusammenhängt wie bei der Zwangsdrehung, Fasziation, usw., läßt sich hier, obwohl wahrscheinlich, nicht entscheiden.¹⁾

IV. Gefäßbündelverlauf und anatomische Notizen.

Die Wachstumsdrehung der Sprossen wird häufig durch eine Streckungsverhinderung ihrer spiralig laufenden Gefäßbündel verursacht, worauf auch TERTZ ('88, S. 419 ff.) schon mit Recht hingewiesen hat. Der Drehungswinkel ist aber bei ihnen nicht so groß, wie wir ihn bei *Spiranthes* beobachten; denn die Bündel, welche meistens an den nicht im Kontakt befindlichen höheren Parastichen entlang laufen, werden dabei höchstens nur bis zum Orthostich zurückgedreht, während bei der *Spiranthes*-Ähre die Grundspirale sogar den Orthostich überschreiten kann. Vorläufig ist es jedoch nicht ganz klar, ob der Bündelverlauf die Drehung hervorzurufen imstande ist oder nicht. Bei der vorliegenden Untersuchung ist es daher durchaus notwendig, den Bündelverlauf sowie andere anatomische Verhältnisse als Grundlage der Wachstumsdrehung klar zu legen.

An dem Blütenstengel unterscheiden wir zur Blütezeit eine schmale grüne Rinde, ein Sklerenchymring und ein Grundgewebe mit den Mestomsträngen (Fig. 35. Taf. II).²⁾ Die Dicke der Rindenschicht jedes einzelnen Internodiums ist je nach dem Niveau verschieden. Unmittelbar unterhalb der Ansatzstelle des

1) Bekanntlich ist die Gabelung bei den meisten Kryptogamen ein normaler Wachstumsvorgang, während sie bei den Phanerogamen von teratologischer Natur zu sein scheint (vgl. VELENOVSKÝ, '07, S. 612), ganz wie bei der Fasziation, welche letztere aber nach SCHWENDENER (l. c.) in ihrer Entstehungsweise mit der ersteren nahe verwandt ist, und nach DE VRIES mehr oder minder erblich ist.

2) Die allgemeinen anatomischen Merkmale sind wesentlich nicht sehr verschieden im Vergleich mit anderen Erdorchideen, wie *Orchis*, *Lysera* u. dgl. (vgl. MÖBITZ, '89, S. 284).

scheidigen Stengelblattes besteht sie aus 5–7 Zellschichten. Sie vermindern sich aber bald nach unten, bis endlich oberhalb der Insertionsstelle des nächst unteren Blattes kaum mehr als 1–2 Schichten ersichtlich sind. Nach innen berührt sich die Rindenschicht mit der Sklerenchymscheide, den äußersten Schichten des Zentralzylinders, die allmählich in das zartwandige Grundgewebe übergehen. Der Verholzungsgrad sowie die Anzahl der Schichten sind aber je nach der Stärke, den Erbeigenschaften, und der Entwicklungsstufe verschieden. Der Zentralzylinder besteht anfangs nur aus zylindrischen, Chlorophyllkörner enthaltenden Zellen. Die Verholzung beginnt erst nach der großen Periode des Wachsens, und zwar von der äußersten Schicht an allmählich nach innen. Zur Fruchtzeit kann man somit zwei bis fünf Schichten unterscheiden, obwohl die schichtige Anreihung nicht ganz regelmäßig ist. Bei einigen Fällen geht auch die Verholzung, zumal an den äußeren und inneren Kanten der Stränge, noch weiter, als ob eine Strangscheide entstehen sollte. Am unteren Teil des Stengels werden aber die vorholzten Zellen allmählich kürzer und zarter, bis sie endlich im Grundgewebe der gestauchten Grundachse verschwinden.

Die Mestomstränge bilden am oberen Teil des Stengels annähernd zwei Kreise. Im inneren Kreise befinden sich in der Regel fünf große Bündel und in Alternation mit den letzteren äußere kleine Bündel. Der Dicke der Achse gemäß gibt es aber auch im peripherischen Teil des Zylinders noch zahlreiche Anastomosen (Fig. 35, Taf. II). Der Mittelnerv des Stengelblattes ist stets mit dem Hauptbündel vereinigt, und die Seitennerven verwachsen bald mit diesem, bald aber auch mit den äußeren Bündeln, und die kleineren Anastomosen verwachsen höchstens mit den äußeren, oder laufen häufig auch isoliert nach unten den peripherischen Teil des Zylinders entlang. Nach unten hin nehmen solche isoliert laufenden Bündel immer an Zahl zu, so daß am unteren Teil des Stengels, zumal bei den dickeren, der typische Bau der Monokotyledonen entsteht.

Noch weiter unten vereinigen sich in der unterirdischen Grundachse diese kleinen peripherischen Bündel miteinander an

den Gefäßanastomosen in dem peripherischen Teil des gewölbten Grundgewebes, während die größeren Spurstämme erst etwas nach innen konvergieren und dann nach weiterem Ablauf allmählich mit den Anastomosen verschmelzen (Fig. 15, Taf. I). Der Verlauf der Rosettenblattspuren folgt dem Palmentypus, wie es bei den eine unterirdische Stammachse besitzenden Monokotylengewächsen allgemein der Fall ist (vgl. FALKENBERG, '76), und wie es auch nach der Verdickungsweise der Grundachse leicht verständlich ist (vgl. STRASBURGER '06, S. 580).

In der Infloreszenzachse sind die Gewebearten nicht sehr verschieden von denen des Stengels; das Massenverhältnis ist aber bei der ersteren ziemlich verschieden. Die Rindenschicht entwickelt sich hier unterhalb jeder Blüte zu den besonders gewölbten Zellmassen, dem Polstergewebe, während sie bei dem Stengel nur eine gleichmäßige dünne Schicht darstellt. In morphologischer Hinsicht ist dies natürlich nur ein Blattpolster. Dasselbe steht aber mit der Entwicklung der Blütenknospe im engeren Zusammenhang. Falls die Knospenentwicklung durch einen hemmenden Einfluß nicht weiter fortschreitet, so entwickelt sich korrelativ auch das Polster nicht, während sich das Deckblatt ganz normal entwickelt (Fig. 6, Taf. III).

Im Querschnitt, an der Ansatzstelle des Deckblattes, sehen wir an der nämlichen Seite des Zentralzylinders ein halbkreisförmig oder sogar noch darüber hinaus gewölbtes Polstergewebe, in dessen Mitte sechs Blüten Spuren dicht neben einander stehen. Im Winkelbereich von etwa 140° von dem eben erwähnten Gewebe befindet sich noch ein anderes, schwach gewölbtes Rindengewebe, das das Polster der nächst oberen Knospe bildet. Das Massenverhältnis des Polsters und des Zentralzylinders ist aber je nach der Dicke der Achse verschieden. Bei der dickeren Achse beträgt es in der Querschnittsansicht kaum mehr als $\frac{1}{3}$, bei der schlanken aber übertrifft es sogar $\frac{1}{1}$ (vgl. Fig. 32 und 33 in Taf. II). In jedem Internodium nach unten nimmt das Verhältnis allmählich ab, und schon an der Ansatzstelle der nächst unteren Blüte ist das Polster nur als schwache Andeutung bemerkbar.

Die Sklerenchymscheide entsteht zur Fruchtzeit aus 3–4

unregelmäßig angeordneten Zellschichten. Die auf der Innenseite befindlichen Zellen des Grundgewebes sind mehr oder minder verholzt, wie beim Stengel. Vor oder eben zu Anfang der Blütezeit ist aber die angehörige Scheide nicht verholzt; sie stellt dann nur lückenlose, zartwandige Zellschichten dar.

Die Anordnung der Mestomstränge ist am unteren Teil der Infloreszenzachse der des Stengels ähnlich. Nach oben reduziert sich aber die Zahl der Stränge sowie auch der Radienunterschied der beiden Kreise allmählich, und am oberen Teil der Achse sind sie meist in einem einfachen Kreise angeordnet.

Verfolgen wir nun den Verlauf der Spurstränge von einer Blüte nach unten, so laufen zuerst sechs Stränge des Fruchtkörpers zu einem großen Bündel zusammen. Dies läuft dann das Polstergewebe hindurch nach unten, nimmt den Hauptnerv des Deckblattes in sich auf, und verschmilzt endlich mit den Achsensträngen.

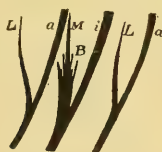


Fig. 5.

Vereinigungsweise der Spurstränge. Der erste Typus. *M* Mittelnerv, *L* Lateralnerven des Blattes, *B* Blüten-spurstränge, *i* ein Achsen-spurstrang des inneren Kreises und *a* ebensolche des äußeren Kreises.

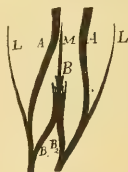


Fig. 6.

Ebensolche. Der zweite Typus. *A* Achsen-spurstränge.

Was nun die Vereinigungsweise der Spuren anbelangt, so können wir zwei Typen unterscheiden. Beim einfachsten Fall (Fig. 5) vereinigt sich jede Blütenspur (*B*) ohne weitere Verzweigung unmittelbar mit einem der Hauptstränge (*i*), während die Seitennerven des zugehörigen Blattes (*L*) mit den Nebensträngen (*a*) verschmelzen, wie es beim Stengel meist der Fall ist. Bei der Infloreszenzachse aber (Fig. 6) verzweigt sich die Blütenspur meist in zwei Hälften (*B*₁ und *B*₂) und nimmt den Mittelnerv des Deckblattes (*M*) in einem seiner beliebigen Teilstränge auf.

Letztere verschmelzen dann vereinzelt mit den Achsensträngen (*A*), die dabei auch annähernd in einem Kreise angeordnet sind und keinen scharfen Unterschied zwischen Haupt- und Nebensträngen aufweisen. Die Seitennerven des Blattes (*L*) vereinigen sich in solchen Fällen auch meist mit den nämlichen Achsensträngen.

In Wirklichkeit weist aber die Vereinigungsweise manche Verschiedenheiten auf. Fig. 7 und 8 stellen den Verlauf, welchen ich bei zwei Exemplaren vermittelt sukzessiver Querschnittserien beobachtete, schematisch dar. Der Mittelnerv des Deckblattes vereinigt sich stets zur Blütenspur, welch' letztere aber



Fig. 7.

Schematische Darstellung des Gefäßbündelverlaufes einer schlanken Infloreszenzachse bei normaler Stellung.



Fig. 8.

Ebensolche einer dickeren Achse.

nur selten ungeteilt nach unten läuft (Fig. 7, Nr. 2). Sie spaltet sich meistens in zwei gleiche oder ungleiche Hälften, oder sogar in drei Teilstränge (Fig. 8, Nr. 3, 8 u. 9). Diese vereinigen sich dann meist mit den auf beiden Seiten befindlichen Achsensträngen, oder auch mit den quer entfernten Seitensträngen (Fig. 7, Nr. 4; Fig. 8, Nr. 8 u. 1), oder sie können auch einstweilig unvereinigt nach unten laufen (rechte Schenkel von Nr. 11, Fig. 8). Die Seitennerven des Deckblattes verschmelzen sich meistens mit denjenigen Spuren, mit denen sich die Teilstränge der zugehörigen Blüten vereinigen. Diese Verschmelzung findet meistens früher statt

als die der Blütenspuren, oder erst nach der Vereinigung mit den letzteren (Fig. 8, Nr. 2 u. 7). Sie können sich aber auch mit den entfernt laufenden Spuren (Fig. 7, Nr. 4; Fig. 8, Nr. 10 u. 11) oder mit den Anastomosen vereinigen (Fig. 8, Nr. 4), oder sie können auch ganz vereinzelt laufen (Fig. 7, Nr. 3).

Die Achsenstränge vergrößern sich nach der Verschmelzung mit den neuen Spuren bedeutend, dann verkleinern sie sich allmählich, bis sie sich endlich mit den unter ihnen befindlichen neuen vereinigen. Alle Achsenstränge sind demnach Spürstränge; es gibt keine stammeigenen Stränge.

Solche wiederholte Vereinigung der Achsenspurten mit den Blütenspuren befindet sich bei je sukzessiven 5^{ter} Blüten, oder die ersteren laufen die nicht im Kontakt befindlichen 5^{ter} Zeilen entlang. Die Laufrichtung ist also stets tangentialschief kathodisch und der Grundspirale entgegengesetzt gerichtet. Ein ähnliches Verhältnis gilt auch bei anderen Kontakten. Bei dem Kontakt 2 und 2, und dem 3 und 3 sind es Orthostichen; bei dem 3 und 4 die 7^{ter} Zeilen und bei dem 3 und 5 die 8^{ter} Zeilen, bei welchen letzteren aber die Richtung anodisch ist.

Die Drehung der *Spiranthes*-Ähre ist demnach keine Resistenztorsion; denn die Drehungsrichtung der normalen Ähre, deren Kontaktverhältnisse 2 und 3 sind, ist gerade kathodisch; der ursprünglich gegebene tangentialschiefe Verlauf der Stränge vergrößert sich immer mit der Streckung der Achse. Dies ist auch leicht verständlich; denn bei der großen Periode des Wachsens ist noch kein verholztes Element vorhanden, mit Ausnahme von ein bis drei Ring- oder Spiralgefäßen. Selbst wenn die anodische Drehung vorkommen sollte, könnten die Mestomstränge nicht das anlaßgebende Moment sein. Daß es bei den Ähren mit dem gewöhnlichen 2^{ter} und 3^{ter} Kontakt bisweilen anodisch gewundene Exemplare gibt, (vgl. V § 6 b) ist also auch nicht als Resistenztorsion zu betrachten; die Stränge drehen sich dabei weit über die Orthostichen.

Ob nun aber die Mestomstränge, falls keine anderen Faktoren entgegenwirken, instande sind, die Achse bis zur Divergenz von $\frac{2}{3}$ zu drehen, oder ob sie bei der Drehung einen Widerstand

leisten können oder nicht, ist damit natürlich noch nicht entschieden. Jedenfalls ist es aber sicher, daß die Drehung der *Spiranthes*-Ähre keine Resistenztorsion ist. Es ist die Anordnung der Knospen sowie die der Achsengewebe selbst, was die Drehung und deren Richtung wesentlich bedingt.

V. Wachstumsvorgänge der Ähre.

A. Verschiebung und Wendung der Knospen.

§ 1. Streckung der Ähre.

Am Anfang Juni hebt sich die Ähre mitsamt den umhüllenden Stengelblättern aus der Blattrosette empor. Die unteren Internodien des Stengels, die sich schon Ende April bildeten, sind dabei gerade in der großen Periode des Wachsens, während die oberen Blüten sich eben in der Ausgestaltungsphase befinden, und während bei der großgestalteten Ähre die Anlegung der neuen Anlage sogar noch im Gang zu sein scheint¹⁾.

Zur Zeit des Hervorsprißens sind die Knospen noch dicht von den Deckblättern bedeckt. Selbst die unterste Knospe ist nur als ein kleines, flach gedrücktes Gebilde ersichtlich. Die gesamte Länge der Knospe beträgt kaum mehr als die Hälfte des Deckblattes. Die Ähre sieht mithin wie ein glatter, steiler Kegel aus, und die schräg ansteigenden fünf 5^{ter} Zeilen der Deckblätter sind sehr auffällig (Fig. 12a, Taf. III). Die Knospen, besonders ihre Kronenteile, schwellen dann immer rascher an, und in ein bis zwei Wochen treten einige von den unteren Knospen schon über das Deckblatt hinaus.²⁾ Der Fruchtkörper nimmt dann als Orientierungsorgan auch an Größe zu. Seine ellipsoidische Gestalt wird

1) Weil die Anlegung neuer Organe im Vegetationskegel allmählich langsamer wird, und einige obere Höcker dann ohne weitere Ausgestaltung zu Grunde gehen, so ist zur Zeit eine scharfe Begrenzung der wirklichen Blütenanlagen von den Kümmerlingen nicht möglich. Es scheint vielmehr, daß die weitere Entwicklung der jüngeren Anlagen durch die nachherige Ernährungsstörung modifiziert wird. Jedenfalls gibt es keine gipfelständige Blüte (Fig. 24, Taf. II).

2) Die größeren Exemplare mit zahlreichen Stengelinternodien entwickeln sich früher als die kleineren. Der Entwicklungsgrad der Knospen zur Zeit des Hervorsprißens ist aber je nach der Ähre ziemlich verschieden.

allmählich invers ovalförmig, mit einem kurzen und schlanken Stiel an der Basis (Fig. 9). Gleichzeitig findet eine Streckung der Internodien statt. Die gesamte Oberfläche der Ähre wird dadurch allmählich wulstig und beim Aufblühen werden die Blüten schließlich in akropetaler Reihenfolge in einer zierlichen Spirale angeordnet (Fig. 47, Taf. VI).

Die Entwicklungszeitfolge sowie auch die Wachstumsgröße der Knospen, Blätter und Internodien sind aber je nach der Ähre ziemlich verschieden, und die Kontakt- und Verschiebungsverhältnisse werden auch dementsprechend modifiziert. Ehe wir aber auf die Verschiebungsvorgänge eingehen, wollen wir einstweilen unsere Aufmerksamkeit den druckleistenden Faktoren zuwenden.

§ 2. Wachstum und Krümmung der Blütenknospe.

Die Blütenknospe von *Spiranthes* zeigt einen eigentümlichen Gestaltungsvorgang. Ihr Wachstum wird nämlich 5 bis 10 Tage vor dem Aufblühen am oberen dorsalen Ende viel beschleunigt, so daß in der Seitenansicht allmählich konvexokonkav krümmt wie umstehende Fig. 9 es veranschaulicht. Weil diese Knickung stets



Fig. 9.
Gestaltungsvorgang der Blütenknospe.

zum normalen Ausgestaltungsvorgang gehört, ganz einerlei, in welcher Lage die Knospe sich befinden möge, so unterliegt es keinem Zweifel, daß es eine Nastie ist.¹⁾ Bisweilen tritt ferner an der Bauchseite des Fruchtknotens eine starke nastische Krümmung auf (vgl. S. 97 u. 103). Diese beiden Nastien sind wesent-

1) Ob es Autonastie oder Geonastie ist, erfordert aber noch weitere Untersuchungen. Jedenfalls ist es aber keine Photonastie, weil die Knickung auch im Dunkeln in ganz gleicher Weise vor sich geht.

lich nichts anderes als die von DE VRIES zuerst bezeichnete Epinastie und Hyponastie der dorsiventralen Organe ('72, S. 249). Da aber bei den meisten Orchideen und einigen anderen Pflanzen die morphologische Oberseite der Blüte oder Blätter sich nachher in die physiologische Unterseite verwandelt, so sind hier die Ausdrücke, Epinastie und Hyponastie ungeeignet. Wir möchten hier daher diese Nastien als Dorsinastie und Gastonastie bezeichnen, wie dies schon von PFEFFER ('04, S. 356) beiläufig geschehen ist. Es ist aber nur die Dorsinastie oder die Rückenknickung, die bei der *Spiranthes*-Blüte besonders ausgeprägt ist, und die bei der Drehung der aufrechten Ähre eine wichtige Rolle spielt.

§ 3. Mechanische Bedeutung des Deckblattes.

Das Deckblatt entsteht in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht durch Querkaltung des ursprünglich im Kontakt 2 und 3 angelegten Höckers (Fig. 21, Taf. II). Sein Querdurchmesser oder die Breite der Einfügungsstelle entspricht also anfangs annähernd 0.277 des Stammumfangs,¹⁾ nimmt aber dann um die Stammfläche herum noch weiter an Breite zu, so daß die Bindungsverhältnisse sich mehr oder minder dem Kontakt 1, 2 und 3 nähern. Bei der weiteren Entwicklung nimmt ferner das Polstergewebe, welches unmittelbar von der Insertionsstelle hinabläuft, besonders an Dicke zu. Seine Querschnittfläche übertrifft bei der schlanken Ähre sogar die des Achsenzylinders (vgl. S. 46). Die Insertionsstelle des Blattes wird daher auch entsprechend größer und beträgt zur Blütezeit etwa den halben Umfang des Stammes (Fig. 28, Nr. 17, Taf. II). Das Deckblatt ist auch persistent und ist zur Blütezeit noch viel breiter als der Fruchtkörper. Es hüllt von Anfang an die Rücken- und Flankenseite desselben dicht ein, und ist nach außen konvex gekrümmt.

Durch diese drei morphotischen Merkmale—die relative Breite der Insertionsstelle im Vergleich mit dem Stammumfang, die relative Größe im Vergleich zum Fruchtkörper, und die

1) Was die mathematische Berechnung der Organgröße anbetrifft, vergleiche man ITERSON, l. c. S. 35, usw.

Konkavität—wirkt das Deckblatt stark dem von der Knospenbewegung herbeigeführten Radialdruck entgegen. Welche Bewegung auch immer die Knospe machen würde, so würde doch das Blatt nie leicht umgewendet werden, und immer den Fruchtkörper fest stützen. Es ist ja im mechanischen Sinne das Stützblatt, und vermittelt derselben wird auch wohl der Kontakt der Knospen beibehalten. Die Knospen sind mithin nur in den tangentialen Richtungen, rechtes und links, leicht beweglich, und die Verschiebung der Knospen wird durch den tangentialen Komponenten des radialen Druckes herbeigeführt, wobei die Knospe mit dem Stützblatt und Polster in die nämliche Richtung gerückt wird und dadurch die Achsendrehung veranlaßt.

Wird aber die Druckwirkung der Blüte sehr stark, wie das bei bestimmten Kontaktverhältnissen der Knospen der Fall ist, so wird diese Wirkung mittelst des Blattes auf's Polstergewebe übertragen, und beeinflußt so unmittelbar die Torsion der Achse (Fig. 8 a-e, 9 b u. c, Taf. III). Bei der unverletzten Ähre wird also die Blütenbewegung sowie die Achsendrehung stets durch diese Stütz- und Übertragungswirkung des Blattes bedingt und bisweilen unmöglich gemacht (davon später).

Entfernt man aber das Blatt vor der Knickung der Knospe, so wird die Blütenbewegung natürlich leichter ausgeführt, die Drehung der Ähre wird aber dadurch auch ziemlich modifiziert. So stößt z. B. bei der normalen aufrechten Lage der Achse, die zunächst hier in Betracht kommt, die entblätterte Knospe bei ihrer Knickung mit ihrer Spitze gegen die Lücke zwischen den oberen Knospen. Die Druckwirkung wird aber nie stark, weil die Stielbasis sehr schlank und leicht biegsam ist. Mit Verstärkung der Knickung weicht die Knospenbasis immer weiter von der Achse ab, und die Knospe stößt als ein bogenförmiges Gebilde in die Knospenlücke. Die Orientierung der Knospe wird mithin nur dann ermöglicht, wenn die obere 2^{te} oder 3^{te} Knospe durch die Streckung der Achse nach oben verschoben wird (Fig. 30, Taf. V). Blüht sie hingegen schon vor der Achsenstreckung auf, so bleibt sie, infolge der Verhinderung durch die Stammachse, meist ungerückt in der Medianstellung.

(Siehe z. B. Fig. 8 d, Taf. III; Fig. 18 u. 19 b, Taf. IV; Fig. 30 u. 31, Taf. V). Die Drehung der Achse wird dadurch auch mehr oder minder modifiziert.

§ 4. Stereometrische Kontaktverhältnisse der Blütenknospen.

Bei der jüngeren Ähre sind, wie erwähnt, die steil laufenden fünf 5^{er} Zeilen der Deckblätter sehr auffallend, während die schräg ansteigenden drei 3^{er} Zeilen nicht sehr auffallen, und die zwei 2^{er} Zeilen in der Oberflächenansicht kaum als Kontaktzeile sichtbar sind. Wir haben aber schon gesehen, daß dieser ausgeprägte 5^{er} Kontakt nur ein sekundär entstandener Überschiebungskontakt ist, welcher an der Achsenfläche gänzlich verschwindet, während der 2^{er} und 3^{er} Kontakt mit der Annäherung an den inneren Teil der Ähre immer deutlicher wird (vgl. S. 29). Die sich berührenden Teile jeder Knospe sind notwendiger Weise mit Bezug auf ihre Form und Neigungen sowie mit Bezug auf die Länge der Internodien, je nach der Zeile, ziemlich verschieden.

Bei der 5^{er} Zeile berühren die aufeinanderfolgenden Knospen in einer Divergenz von annähernd $27^{\circ} \frac{9}{13}$ mit ihrem Bauch den Rücken der nächst oberen Blüte; sie berühren jedoch die Basis der letzteren nur mit ihrer Spitze, weil ihr Höhenunterschied der Länge von fünf Internodien entspricht. (Siehe z. B. Blüten Nr. 10 u. 15, 11 u. 16, 12 u. 17 in Fig. 28, Taf. II; Fig. 9 c, d u. e, Taf. III. Vgl. auch S. 29).¹⁾ Bei den 2^{er} Zeilen hingegen berühren sich die Knospen in einer Divergenz von $83^{\circ} \frac{1}{13}$ nur an ihren basalen Teilen seitlich miteinander. Da nun die Knospen radialschief nach oben gerichtet und nach der Spitze hin spindelförmig geformt sind, so nehmen ihre Berührungsflächen mit Entfernung aus der Achsenfläche, also an der Kronenspitze, bald ab und erlöschen dann gänzlich, während die zugehörigen Deckblätter noch ziemlich lange miteinander in Berührung bleiben (siehe z. B. Nr. 1, 3, 11, 13, 15 u. 17 in Fig. 28, Taf. II). Bei den 3^{er} Zeilen stehen die Knospen in einer Divergenz von $55^{\circ} \frac{9}{13}$ und mit dem

1) Der Kontakt einer Knospe mit der nächst oberen kommt natürlich stets vermittelt des Deckblattes der letzteren zustande. Bei den 2^{er} und 3^{er} Knospen ist das nur auf ein Blatt beschränkt, bei den 5^{er} Knospen aber kommen noch die seitlichen Spreiten der 2^{er} und 3^{er} Blätter hinzu. Siehe z. B. Nr. 11, 13, 14 u. 16 in Fig. 28, Taf. II.

Höhenunterschied von drei Internodien näher nebeneinander als die der 5^{er} und 2^{er} Zeilen, so daß sie mit ihrer Krone die Flanke der nächst oberen Knospe berühren. Bei den darauf folgenden Verschiebungen stellen sie damit stets die wirksamsten Kontaktzeilen vor.

§ 5. Verschiebungen der Knospen.

Nach dem Hervorspriessen der Ähre streckt sich die Achse in den meisten Fällen schneller als die Knospen, so daß die Zwischenräume zwischen den Knospen sich allmählich vergrößern und endlich die freie Stammfläche sichtbar wird. Gleichzeitig erfahren aber die Knospen eine lebhaftere Volumenzunahme und bilden nun in sich selbst wirksame Kontaktkörper. Jede Knospe drückt dann die nächst obere nach innen und die nächst untere nach außen. Da aber die obere Knospe jedes Kontaktpaares auf die Berührungsstelle stets mit einem kürzeren Arm einwirkt als die untere, so verschiebt die obere beim gegenseitigen Druck die untere viel leichter als sie von der letzteren verschoben wird. Da ferner die obere Knospe mit ihrer inneren Fläche, nach welcher sie eben gedrückt worden ist, mit der nächst oberen in enger Berührung steht, während die Außenfläche der unteren Knospe desselben Paares, nach welcher sie auch gedrückt werden sollte, unmittelbar an den freien Raum grenzt, so ist der Reibungswiderstand gegen die Verschiebung bei der ersteren viel größer als bei der letzteren. Es ist also klar, daß beim gegenseitigen Druck durch Volumenzunahme die untere Knospe viel mehr verschoben werden müßte als die obere. Und in der Tat wird in dieser Entwicklungsphase die obere Knospe von der unteren kaum verschoben.

Jede untere Knospe wird mithin durch den Druck der oberen nach der entgegengesetzten Seite verschoben. Da aber ihre Auswärtswendung durch die Stützung des Blattes verhindert wird, so kommt bei der Verschiebung der radiale Komponent kaum in Betracht. Die Knospe wird vielmehr hauptsächlich in eine leicht bewegliche, tangentialle Richtung verschoben. Da ferner ihre Stielbasis mit der Stammachse unrückbar verbunden ist, so

erscheint uns diese Verschiebung als eine seitliche Neigung der Knospe.

Die Verschiebungsrichtung ist aber selbst bei der normalen Stellung je nach den stereometrischen Kontaktverhältnissen der Knospen oder den Wachstumsverhältnissen der Achse und Knospen verschieden. Wenn die Achsenstreckung nicht lebhaft oder die Längenzunahme der Knospen relativ schneller ist, so wird der 5^{ter} Kontakt zur Zeit der Verschiebungsphase noch mehr oder minder beibehalten, und die Knospen werden von den schwach kathodisch gestellten 5^{ter} oberen über den Orthostich nach der anodischen Seite verschoben, und ihre ursprüngliche kathodische Neigung, die hauptsächlich von der Insertionsschiefe des Deckblattes veranlaßt wurde, wird dadurch mehr oder minder anodisch umgeändert (Fig. 3 a Nr. 14; 3 c Nr. 18; Fig. 9 c Nr. 16; 9 d Nr. 13, Taf. III). Wir möchten diesen Vorgang als die erste anodische Verschiebung bezeichnen.

Bei den meisten Ähren erlischt aber der 5^{ter} Kontakt infolge der lebhaften Streckung der Achse schon vor dem raschen Wachstum der Knospen. Selbst wenn er aber noch zeitweilig beibehalten ist, ist er meist nicht wirksam genug, um dadurch die erste Verschiebung zu bewirken. Denn die Berührung der 5^{ter} Knospen ist nur auf den Bauch und Rücken, und zwar Spitze und Basis beschränkt, während die Knospen der 3^{ten} Zeilen mit ihren Flanken dicht nebeneinander stehen. Wenn also der 3^{ter} Kontakt schon wirksam geworden ist, so wird die Wirkung der 5^{ter} Zeilen leicht überwunden. Die anodische Verschiebung kommt also in der Regel nur in sehr schwachem Grade oder gar nicht vor. Das Weitere ist also von jeweiligen Umständen abhängig.

Wie dem auch sei, der wirksame Kontakt geht bald in die nächst niedere 3^{te} Zeile, und jede 3^{te} obere wirkt dann als Hemmungskörper auf die untere ein. Bei weiterer Entwicklung werden also die Knospen als untere 3^{te} jedes Kontaktpaares wieder kathodisch geneigt. Wir möchten das als die zweite kathodische Verschiebung bezeichnen.¹⁾

1) Es sei hier bemerkt, daß der 2^{ter} Kontakt, trotzdem er in der Nähe der Achsenfläche stets entsteht, sofern der 5^{ter} Kontakt noch wirksam bleibt, infolge der Divergenz- und Höhendifferenzen kaum in Betracht kommt.

Bei den dickeren Ähren erfahren somit die Knospen meist zweimalige Schwingungen und gehen also auch zweimal in eine senkrechte Lage über. Wenn aber die Streckung der Achse sehr langsam oder wenn die Rückenknickung früher eintritt, so gehen die Knospen nach einmaliger Verschiebung unmittelbar in die anodische Wendung über. Darauf werden wir später noch zurückkommen.

Bei den schlanken oder sich lebhaft streckenden Ähren (Fig. 3d u. 9a Taf. III; Fig. 27c, Taf. IV; Fig. 47, Taf. VI) geht aber die ursprüngliche kathodische Neigung ohne etwaige Schwingung unmittelbar in die kathodische Wendung über (siehe unten). Selbst wenn die schon gekrümmte Knospenspitze in der Lücke zwischen den 3^{er} und 5^{er} Knospen geblieben wäre, so würde sie doch durch den seitlichen Druck von der oberen 3^{er} Knospe weiter kathodisch gewendet werden (Fig. 9d u. 13c, Taf. IV). Bleibt sie hingegen in der nämlichen Lücke ungerückt fest, so wird sie gezwungen in der Medianstelle aufzublühen, und verhindert dann die Drehung des zugehörigen Internodiums, oder sie wendet sich wieder in die anodische Richtung (siehe unten).

§ 6. Wendungen der Knospen.

Zu dieser Zeit oder auch noch früher fangen die Knospen an, sich dorsinastisch zu krümmen. Sie drücken dabei mit ihrer Spitze die oberen Knospen von außen, wie sie von den unteren schon gedrückt worden sind. Dieser Druck ist allerdings viel stärker als der bei der Verschiebungsphase, weil es sich hier um ein aktives Knickungsbestreben jeder Knospe handelt, während der Druck bei jener Phase nur durch die Wachstumsverhältnisse der Achse und der Seitenorgane veranlaßt wird. Die *Spiranthes*-Ähre besitzt ja ein charakteristisches Kontakt- und Drucksystem, welches wir im Gegensatz zum einfachen Kontaktsystem der Seitenorgane als Spitzenkontakt resp. -druck bezeichnen wollen.

Im Allgemeinen wird die 5^{er} obere Knospe, wegen der auffallenden Höhendifferenz und der kleinen Divergenz, durch den Spitzendruck der unteren nicht leicht verrückt oder sie wirkt einfach als

Stütze gegen die Spitze der unteren. Jede Knospe gleitet somit durch ihr eigenens Knickungsbestreben den Rücken der 5^{er} oberen entlang tangentialschief nach hinten, und zwar je nach den obwaltenden Kontakt- und Druckverhältnissen nach rechts oder links, paßt sich dann in die Lücke zwischen den oberen Knospen (5^{er} und 2^{er} oder 5^{er} und 3^{er}) ein, rückt die obere (2^{er} oder 3^{er}) in die nämliche Richtung, und wendet sich endlich, bei der Streckung der Ähre, nach der hinteren Seite der Achse. Die Wendungsrichtung ist somit nach der scharfen Knickung nicht leicht veränderlich; sie wird spätestens schon beim Beginn der nastischen Krümmung bestimmt, eine Richtung, die dann beim weiteren Wachstum immer bestimmter wird.

Wie wird nun die Wendungsrichtung veranlaßt? Beim einfachen Knospenkontakt ist der 5^{er} Kontakt, selbst wenn er in der Flächenansicht noch vorhanden ist, meist nicht sehr wirksam; denn die Knospen berühren sich dabei nur schwach tangentialschief miteinander, und der 5^{er} Kontakt wird durch die seitliche Druckwirkung der 3^{er} oberen leicht überwunden. Wenn nun aber die nastische Knickung schon ziemlich ausgeprägt worden und die Achsenstreckung noch nicht groß ist, so kann der 5^{er} Kontakt wieder wirksam werden. Wenn sich nämlich die Kronenspitze noch auf der anodischen Seite der 5^{er} oberen befindet, so strebt die Knospe danach, sich in die tiefste Stelle der Knospenlücke der 3^{er} und 5^{er} oberen einzudrängen, so daß der seitliche Druck der 3^{er} oberen, durch welchen die Knospe eben veranlaßt war sich kathodisch zu verschieben, dadurch leicht überwunden wird. Die Wendungsrichtung wird dann wieder anodisch wie bei der ersten Verschiebung. Befindet sie sich hingegen schon auf der kathodischen Seite der 5^{er} oberen, so wendet sie sich ebenfalls in die kathodische Richtung ganz wie vorher.

Kurz, inmitten der zweiten kathodischen Verschiebung oder sogar bei der ersten anodischen Verschiebung entsteht ein Spitzenkontakt der Knospe, und dadurch kann je nach den obwaltenden Kontakt- und Druckverhältnissen wieder ein wirksamer 2^{er} Kontakt entstehen. Falls dem so ist, resultiert meist eine anodische Wendung; wenn das aber nicht der Fall ist, so wendet sich die

Ähre in die normale kathodische Richtung. Wir wollen im folgenden diese beiden Fälle noch näher besprechen.

a) Normale kathodische Wendung.

Bei der zweiten Verschiebung ist die Knospe von der 3^{er} oberen kathodisch verschoben worden. Befindet sich die Knospe beim unmittelbar folgenden Spitzenkontakt schon über dem Rücken der 5^{er} oberen, oder ist der 5^{er} Kontakt infolge der Achsenstreckung schon erloschen, so wendet sie sich in die nämliche Richtung wie vorher und krümmt sich weiter. Die Krone knickt infolgedessen, die 5^{er} obere oder deren Polster entlang, tangentialschief nach hinten, dreht sich dann mit ihrem Stiel passiv etwa 30° aus der Medianstellung, und drückt die Seitenflanke der 2^{er} oberen Knospe in die nämliche kathodische Richtung. Da nun der Spitzendruck mit der Krümmung der Krone immer stärker wird, und da ferner die 2^{er} obere Knospe von dem seitlichen Druck leicht überwunden wird, so wird jede 2^{er} obere, trotzdem sie mit kürzerem Arm Widerstand leistet, leicht von der unteren 2^{er} kathodisch verschoben. Besonders ist das bei der kleinen Ähre mit schlanker Achse der Fall (Fig. 9a, 13d, Taf. III; Fig. 47, Taf. VI), während bei der dickeren Ähre diese Wirkung bisweilen ausbleibt, weil sich bei ihr die 2^{er} Knospen nur schwach tangentialschief berühren, und weil die untere Knospe leicht über den Rücken der oberen gleiten kann (Fig 3a u. b, Taf. III).

Bei jeder Knospe wird somit die Druckwirkung von zwei Genossen ausgeübt, ein Flankendruck von der 3^{er} oberen und ein Spitzendruck von der 2^{er} unteren. Der Flankendruck der oberen Knospe ist anfangs allerdings nur ein Hindernis, das die untere Knospe bei ihrer zweiten kathodischen Verschiebung erfährt. Mit weiterer Volumenzunahme geht aber diese Verhinderung in einen aktuellen Stoß über. Obwohl der Wachstumsvorgang der gesamten Ähre in akropetaler Reihenfolge fortschreitet, so erleidet doch jede Knospe unten dieselbe Druckwirkung von der sukzessiv oberen. Wir wollen dies als akrofugale Druckwirkung bezeichnen. Dagegen ist die Wirkung der 2^{er} unteren anfangs

von keiner Bedeutung, weil der Kontakt nur auf die Knospenbasis beschränkt ist. Erst mit der Krümmung der Krone kommt sie als Spitzendruck zu voller Entwicklung. Wir wollen diese Wirkung im Gegensatz zur ersteren als akropetale Druckwirkung bezeichnen.

Bei den untersten beiden Knospen jeder Ähre kommt die akropetale Wirkung natürlich nicht zustande, während bei den obersten drei die akrofugale Wirkung ganz fehlt. Jede Knospe in einer Ähre wird also mit Ausnahme von den zwei untersten und den drei obersten, von der oberen 3^{er} und unteren 2^{er} kathodisch gewendet; gleichzeitig übt sie aber dieselben Wirkungen gegen die 3^{er} unteren und 2^{er} oberen aus, so daß die Gleichsinnigwendigkeit der Knospen dadurch erleichtert und gesichert wird.

b) Anomale anodische Wendung.

Bei den meisten Ähren wenden sich die Knospen in der eben geschilderten Weise, so daß mit weiterer Drehung eine einreihige zierliche Spirale die Folge ist. Bisweilen gibt es aber, zumal bei den kräftig entwickelten Ähren, einige anodisch gewendete Exemplare, bei denen die große Divergenz verkleinert wird, und bei denen die Blüten in auffälligen zweireihigen Spiralen angeordnet sind. Diese anomale Drehung wird aber gewöhnlich nicht bei allen Knospen der Ähre beibehalten, die wenigstens am oberen schlanken Teil der Ähre kathodisch umgewendet sind. Diese Tatsache beweist schon, daß die Wendungsrichtung durch die Kontaktverhältnisse der Knospen bedingt wird. Ja, der wahre Anlaß der anodischen Wendung liegt bloß darin, daß der 5^{er} Überschichtungskontakt infolge der langsamen Streckung der Achse und der Rückenknickung der Knospen wieder als wirksamer Spitzenkontakt auftritt.

Bei der Rückenknickung bestreben sich die Knospen, wie erwähnt, mit ihren scharfen Spitzen möglichst in die tieferen Stellen hineinzudringen. Ist also die Achsenstreckung noch nicht lebhaft, so stößt die Spitze stark gegen die Rückenseite der 5^{er} oberen (Fig. 9 c u. d, Taf. IV). Da sie aber gleichfalls von der 3^{er}

oberen und 2^{er} unteren seitlich gedrückt wird, so entsteht hier ein Kampf um die Gleitungsrichtung der Spitze. Wenn der 5^{er} Spitzenkontakt dabei noch stark genug ist den seitlichen Druck der 3^{er} oberen und 2^{er} unteren auszuhalten, so krümmt sich die Knospe weiter nach der anodischen Flanke der 5^{er} oberen,¹⁾ drückt dann mit ihrer Spitze und zwar mit voller Kraft akropetal gegen die Flankenseite der 3^{er} oberen, von welcher sie bis dahin akrofugal gedrückt wurde, und zwingt dadurch die letztere sich ebenfalls anodisch zu neigen (siehe z. B. Nr. 14, 9 u. 12; 16, 11 u. 14 in Fig. 32; Nr. 23, 18 u. 21 in Fig. 31c, Taf. V), wobei aber der 5^{er} Kontakt infolge der Streckung der Achse schon erloschen sein kann (Nr. 10 u. 15 in Fig. 8c, Taf. III; Nr. 13 u. 18 in Fig. 31c, Taf. V). Dieselbe Wirkung setzt sich dann sukzessiv nach oben fort.

In diesem Falle wirkt also die obere 5^{er} Knospe (z. B. Nr. 23 versus 18 in Fig. 31c, Taf. V) anfänglich mit ihrer Basis hauptsächlich als Stütze gegen den akrofugalen Druck der 3^{er} oberen (Nr. 20), welche letztere dadurch ihrer akrofugalen Wirkung beraubt wird, und die umgekehrt von der 3^{er} unteren (Nr. 17) einen akropetalen Druck erleidet. Dieser Vorgang ist ein ähnlicher wie bei der normalen Auflösung der 2^{er} Knospen. Der Druck ist aber stärker und er spielt bei der anomalen Wendung stets die Hauptrolle, weil die 3^{er} untere, obgleich sie mit einem längeren Arm, in kleinerem Divergenzbereich stärker einwirkt, als dies bei der 2^{er} der Fall ist.

§ 7 Weiteres über die Wendungsvorgänge.

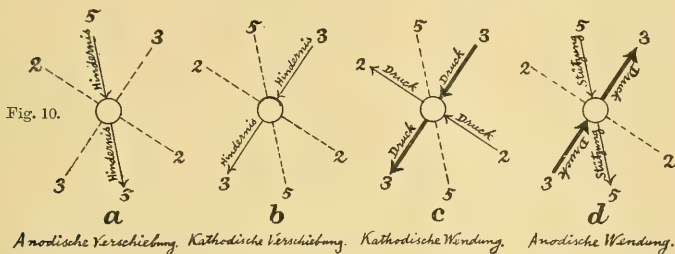
Bei den meisten Ähren, besonders bei den schlanken, streckt sich die Achse nach dem Hervorspriessen immer schneller als die Knospen (Fig. 12 u. 13, Taf. III, deren letztere die Ährenform der ersteren nach 6 Tagen darstellt), so daß der 5^{er} Kontakt zur Wendungszeit meist verschwindet. Bisweilen gibt es aber auch Ähren, bei denen die Achsenstreckung erst bei der Rückknickung der Knospen entsteht. Der Ernährungszustand ist dabei

1) In Wirklichkeit ist aber diese anodische Wendung je nach den Umständen, ob die akropetale Wirkung der 3^{er} unteren, die eben die anomale Wendung ausführt, schon vorhanden ist oder nicht, ziemlich verschieden (siehe unten).

von gewissem Einfluß; denn die besser ernährten (Fig. 14, Taf. III), selbst unter den Schwesterähren (vgl. a u. b in Fig. 1, Taf. III), besitzen eine dickere, sich nicht streckende Achse. Die erblichen Merkmale scheinen aber von noch wichtigerer Bedeutung zu sein; denn die Größe der Ähren und der Streckungsgrad der Achse gehen nicht immer parallel. So ist z. B. bei dem sogenannten *crispata*-Typus von BLUME (vgl. S. 5) (Fig. 15, Taf. III) und den ihr nahe verwandten Typen der noch nicht blühende Teil der Ähre stets dichter zusammengedrängt als bei anderen Typen. (Vgl. dagegen Fig. 3d, Fig. 9a Fig. 13d, u. v. A. Taf. III, deren Achsenstreckung sehr lebhaft ist.) Jedenfalls ist es nur der körperliche Kontakt der frei beweglichen Knospen—sei es der ursprüngliche oder sei es ein sekundär entstandener Überschiebungskontakt—, welcher die Wendungsrichtung wesentlich bestimmt. Die Wirksamkeit des Kontaktes wird aber durch die Knospenform, den Zeitumstand der Krümmung und die Größe des Deckblattes, die wir ebenfalls als erblich betrachten dürften, stark bedingt. Bei den meisten Ähren sind die Knospen schon ziemlich lange vor der Blütezeit mit deutlichen Wölbungen und dazwischen liegenden Vertiefungen versehen; bei einigen anderen aber, wie bei *crispata* und dgl., sehen die Ähren sehr flach aus, weil sie große Deckblätter und flach gedrückte Knospen besitzen, und weil die Achsenstreckung auch sehr langsam ist. All' solche Verhältnisse mit ihren verschiedenen Kombinationen bedingen den letzten Anlaß der Wendungsrichtung.

Bei der Auflösung der Ähre wird jede Knospe zunächst von den anderen in ihrer Wendungsrichtung bestimmt, dann krümmt sie sich vermöge ihrer eigentlichen Knickung in derselben Richtung weiter, und verschiebt damit die unmittelbar daneben liegenden Genossen in die nämliche Richtung. Bei der normalen Auflösung bilden die 3^{er} obere und 2^{er} untere die Ursache und die 3^{er} untere und 2^{er} obere erleiden die Wirkung. Bei der anomalen bilden aber die 5^{er} obere und 3^{er} untere die Ursache und die 3^{er} obere und 5^{er} untere erleiden die Wirkung. Die akrofugale Wirkung der oberen Knospen kann dabei entweder eine einfache Hinderung sein, wie sie bei den ersten und zweiten Verschiebungsperioden von der

5^{er} oder 3^{er} oberen ausgeübt wird (Fig. 10 a u. b, S. 63), oder eine Stützwirkung, wie sie bei der anomalen Wendung von der 5^{er} oberen ausgeübt wird (Fig. 10 d), oder schließlich auch eine wirkliche Druckwirkung wie bei der normalen Wendung, die durch



die 3^{er} oberen hervorgerufen wird (Fig. 10 c). Die akropetale Wirkung wird aber stets durch den unter Stützung des Deckblattes wirkenden nastischen Druck der Knospe veranlaßt.

Vor der nastischen Krümmung ist aber der Auflösungs- vorgang nicht lebhaft. Selbst wenn der 5^{er} Kontakt noch besteht, bildet er kein wichtiges Moment der Verschiebung dar; er wird bald von den seitlichen Wirkungen der 3^{er} oberen und 2^{er} unteren überwunden. Nach der nastischen Knickung wird aber der körperliche Kontakt in neue Verhältnisse gelenkt, und es kann auch der 5^{er} Kontakt wieder wirksam werden.

Es entsteht hier natürlich ein Kampf bezüglich der Anlaßge- bung der Windungsrichtung. Ist die zwischen den 3^{er} und 5^{er} Knospen befindliche Lücke nicht tief genug etwa wie bei der flach aussehenden Ähre, oder ist ein Berührungspunkt am unteren Teil des Rückens der 5^{er} oberen vorhanden, so wird der Spitzen- druck leicht von der kathodischen Wirkung der 3^{er} oberen und 2^{er} unteren überwunden. Das Stützen der 5^{er} oberen wird dadurch wirkungslos, und die kathodische Verschiebung geht unmittelbar in die normale Wendung über (Fig. 10 b in c). Selbst wenn sich die Kronenspitze gut in die Lücke einpaßt und wenn die Knospe danach strebt, sich durch eigene Krümmungskraft anodisch zu wenden, so wird doch die Gegenwirkung der 3^{er} oberen und 2^{er}

unteren dadurch nicht immer überwunden. Falls dabei die Achsenstreckung schneller vor sich geht, so erlischt bald der Kontakt, und jede Knospe wendet sich nach der schon bestimmten Richtung. Falls aber die Achsenstreckung nicht groß ist, oder die Knospen schon früher aufblühen, so bleiben sie an Ort und Stelle ungewendet. Dies kommt bei der 2^{er} unteren häufiger vor als bei der anodisch gewendeten Knospe selbst, weil der 2^{er} Kontakt wegen des kleineren Höhenunterschieds länger bestehen bleibt als der 3^{er}, und weil dabei die 2^{er} untere Knospe mit ihrem längeren Arm entgegenwirkt.

Die anodische Wendung einer einzigen Knospe kann aber diese Bewegung nicht auf alle oberen Knospen übertragen, weil die akropetale Wirkung einer Knospe sich nur die eine von den drei 3^{er} Zeilen hindurch nach oben verbreitet. Die akropetale Wirkung jeder Knospe auf die 2^{er} oberen, die bei der normalen Wendung entsteht, wird dabei natürlich ausgeschaltet, und die anodische Wendung wird dadurch nie herbeigeführt. Selbst wenn zwei aufeinander folgende Knospen anodisch gewendet wären, könnten sie damit keine positive Wirkung auf die andere 3^{er} Zeile ausüben. Es bedarf ja für die kontinuierliche Wendung mindestens drei sukzessiver, anodisch gewendeter Knospen, und sie wird meist nur in denjenigen Fällen leicht verwirklicht, wo der Spitzenkontakt unmittelbar auf die erste Verschiebung folgt (Fig. 10 a in d), wie es bei der in Fig. 9 c u. d, Taf. III gegebenen Ähre deutlich sichtbar ist, und wie es bei den Ähren Fig. 27a, Taf. IV und Fig. 32b, Taf. V der Fall ist. Bei den übrigen Fällen, wo einige untere Knospen schon kathodisch gewendet sind, verstärkt sich die anodische Wirkung nur allmählich, und die Ähren sind dabei öfters mit einigen ungewendeten Knospen zu sehen (Fig. 8c, d u. e, Taf. III; Fig. 32c, Taf. V). (Vgl. unten Tabelle V, S. 66.)

Der 5^{er} Kontakt wird aber meist nicht lange beibehalten; er wird im mittleren Teil der Ähre allmählich schwächer und erlischt dann. Ist nun einmal in einer Knospe (sie sei Nr. O genannt) der Kontakt erloschen, so können wir je nach der Stärke der gegenseitigen Wirkungen verschiedene Fälle erwarten. Falls die katho-

dische Tendenz schon stärker geworden ist, wie sie vom eigenen Drehungsbestreben der Achse herbeigeführt wird (siehe unten), so wird die Knospe durch die akrofugale Wirkung der 3^{er} oberen (Nr. 3) kathodisch geneigt und gleichzeitig erlischt die akropetale Wirkung gegen dieselbe. Sie drückt ferner die sukzessiven 2^{er} oberen (2, 4, usw.) kathodisch, so daß drei 3^{er} Zeilen (2, 3 u. 4) gleich kathodisch werden. Der Nr. 1, die von der Wirkung befreit worden sein sollte, wird aber nach weiterer Entwicklung der Knospen unmittelbar von Nr. 4 entgegenwirkt, so daß sie auch nicht imstande ist, sich stark anodisch zu wenden. Es wird also, falls die kathodische Tendenz stark genug, was gewöhnlich der Fall ist, sofort die normale Wendung wieder hergestellt. Ist hingegen diese Tendenz noch nicht stark, so wird die Wendung natürlich sehr erschwert. Näheres ist also von den jeweiligen Umständen abhängig. Wenigstens im oberen schlanken Teil der Ähre sehen wir stets eine normale Auflösung und unterhalb derselben eine Übergangsstelle.

An der Übergangsstelle bleiben die Knospen, wegen der entgegengesetzten Wirkungen der oberen und unteren Knospen auf einander, relativ lange in der Medianstellung. Blüht die Knospe in dieser Lage schon auf, so kann die Krone nicht mehr über die oberen Knospen oder die Achse entlang gleiten, und ihre Blütezeit endigt so in einer gezwungenen Lage. Das ist besonders dann der Fall, wenn die Krümmungskraft des Fruchtkörpers und die Drehbarkeit und die Streckung der Achse nicht stark ist, während bei den schlanken Ähren die Knospen mitsamt den Polstern meist in beliebiger Richtung um die Achse gleiten. Bei der ungewendeten Knospe wird auch die Drehung des zugehörigen Internodiums annähernd sistiert. Die Einzelheiten sind also je nach der Ähre verschieden. Die folgende Tabelle zeigt einige Beispiele.

TABELLE V.

Wendungsrichtung der Knospen bei der anomalen Auflösung und deren Übergangsstellen.

Nummer der Ähre	Richtung der Grundspirale	Nummer der Blüten																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	usf.
Fig. 8c, Taf. III	R	r'	r'	l'	r	l	l	l	l	l	l	l									
„ d „	L	m	r	m	m	r'	r'	r'	r	r'	r	r	r	r	(r						
„ e „	L	m	m	r	r'	l'	l'	l	m	l	l	r	l	r	r	r	(r	r	l	l	l
Fig. 27 a, Taf. IV	R	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l
Fig. 31 Taf. V	R	r	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l'	l	r'	r'	r	r	r
Fig. 32 a, „	R	r	r	r	r	r	r	(r	r	l'	l'												
„ b „	L	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	(r	r	r	r					
„ c „	L	m	l'	l'	l	l'	r'	r	r	r	r	r	r	r	r	r	(r	r	r	r	r	r	r

(r rechts, r' schwach rechts, l links, l' schwach links und m median. Die Nummern hinter der Parenthese bedeuten die noch nicht aufgeblühten Knospen.)

Hilft man aber bei den geeigneten Ähren künstlich mit, so wird die anodische Wendung ziemlich lange beibehalten. Man muß zu diesem Zweck wenigstens einmal täglich den noch nicht aufgelösten Teil der Ähre anodisch umdrehen. Die Kontaktverhältnisse werden dadurch leicht umgeändert. Die Knospen nämlich, die durch die kathodische Druckwirkung der 3^{er} oberen schon über den Rücken der 5^{er} oberen hinüber gegliitten oder das zu tun eben in Begriff sind, werden dadurch wieder in die Lücke zwischen den 3^{er} und 5^{er} Knospen eingepaßt. Sie wachsen dann kraft des herrschenden Spitzendrucks an der Lücke entlang weiter fort und vervollkommen schließlich die anodische Wendung. Fig. 33, Taf. V. stellt drei solche Ähren dar. Wenn man aber die künstliche Umdrehung länger als einen Tag unterläßt, so gelangen die Knospen wieder in ihre ursprüngliche Stellung. Solche Knospen drehen sich dann trotz wiederholter Umdrehung nicht mehr in die gewünschte Richtung, und auch die Blütenreihen werden dadurch zergliedert (A u. B. in Fig. 33 b, C in Fig. 33 c,

Taf. V.) Bei dem schlanken oberen Teil der Ähre, wo die akrofulgale Wirkung der 3^{er} Zeilen stärker ist, gelangen die Knospen, trotz wiederholter Behandlung, nicht leicht in die gewünschte Stellung; sie gehen immer wieder in die ursprüngliche zurück.

Nach alledem spielen die 3^{er} Zeilen, sei der 5^{er} Kontakt gleichzeitig entstanden oder nicht, immer die Hauptrolle bei den Verschiebungs- und Wendungsvorgängen, weil alle 3^{er} Knospen eng zusammen stehen. Bei der normalen Wendung wirken sie akrofulgal und bei der anomalen akropetal. Der 5^{er} Kontakt ist hingegen nur ein richtungsmodifizierender, weil er bei seiner Entstehung hauptsächlich durch eine passive Stützwirkung die Wendungsrichtung verändert, während sonst der 3^{er} Kontakt der ausschlaggebende ist. Der 2^{er} Kontakt spielt nur eine Nebenrolle bei der normalen Wendung, und bei der anomalen kommt er nie in Betracht. Daß bei den gewöhnlichen Fällen die kathodische Auflösung vorherrscht, ist aber nicht allein dem Knospendruck zuzuschreiben. Die Drehung wird stets durch das Wachstumsverhältnis der Achsengewebe bedingt (vgl. S. 73 ff.).

§ 8. Auflösungsvorgänge bei anderen Blütenstellungen.

Obwohl der Orientierungsvorgang jeder einzelnen Blüte immer derselbe ist, so ist doch die Wirksamkeit der Kontaktzeilen, die Wendungsrichtung der Knospen, sowie auch die Drehbarkeit der Achse je nach den gegebenen Blütenstellungen verschieden. Im erwachsenen Zustand sieht die Blütenreihe daher auch verschiedenen aus, und kleinere Unregelmäßigkeiten der Stellung fallen nach dem Aufblühen häufig sehr deutlich ins Auge. Die Auflösungsmechanismen selbst werden auch erst nach Vergleichung der normalen Stellung mit anderen verständlich, weil dabei verschiedene Kombinationen der betreffenden Faktoren vorkommen. Wir wollen im folgenden alle die beobachteten Fälle näher behandeln.

a) Der Kontakt 3 und 5.

Bei den jüngeren Ähren mit dieser Stellung sieht man deutlich

fünf 5^{er} Zeilen und acht 8^r Zeilen, welch letztere begreiflicherweise einen Überschiebungskontakt darstellen (Fig. 14, Taf. III). Die drei 3^{er} Zeilen, deren Knospen mit einer Divergenz von je $105^{\circ} \frac{9}{17}$ anodisch aufsteigen, sind bei der Oberflächenansicht nicht bemerkbar. Die 5^{er} Knospen sind hier, trotz der größeren Divergenz von je $63^{\circ} \frac{9}{17}$, mit nur kleinem Höhenunterschied enger aneinander gestellt als die 8^{er}, deren Knospen in einem Winkel von $42^{\circ} \frac{6}{17}$ über einander stehen. Sofern ich bisher beobachtet habe, waren die 5^{er} Zeilen stets die wirksamsten. Die Knospen gleiten nämlich in diesem Fall erst an der 5^{er} oberen anodisch entlang; dann gleiten sie über den Rücken der 8^{er} oberen in derselben Richtung weiter, drücken bei Streckung der darüber befindlichen Achse schwach die 3^{er} obere akropetal, gleiten hinüber, und erreichen endlich ihre Ruhelage¹⁾

b) Der Kontakt 3 und 4.

Bei den jüngeren Ähren in dieser Stellung fallen die sieben 7^{er} Zeilen deutlich ins Auge, während die echten Kontaktzeilen, vier 4^{er} und drei 3^{er}, weniger bemerklich sind. Die Knospen in den 7^{er} Zeilen stehen hier mit einer Divergenz von nur $14^{\circ} \frac{2}{5}$, der Bauch der einen ungefähr den Rücken der anderen berührend, dicht beisammen, während die 4^{er} und 3^{er} Zeilen mit einer Divergenz von $43^{\circ} \frac{1}{5}$ resp. $57^{\circ} \frac{3}{5}$ anodisch resp. kathodisch aufsteigen (Fig. 24 A, Taf. IV.).

Bei der Wendungsbewegung wird die 7^{er} Zeile, wegen der Kleinheit der Divergenz, kaum wirksam, oder jede Knospe wird schon vor der nastischen Krümmung von der nächst niederen 4^{er} oberen kathodisch gedrückt, so daß bald vier 4^{er} Zeilen sichtbar werden (Fig. 24 B. Taf. IV). Die Knospe stößt dann die nahe stehende 3^{er} obere unmittelbar in dieselbe Richtung, so daß beim fertigen Zustand eine dicht zusammengesetzte Spirale die Folge ist (siehe die oberen Teile der Ähren in Fig. 18, 19 a, 20 d und 29, Taf. IV). Weil bei dieser Stellung die anodische Wirkung der 7^{er}

1) Es ist natürlich nicht unmöglich, daß sich die Knospen kathodisch wenden, falls ein wirksamer 8^{er} Kontakt entstehen sollte.

oberen infolge der kleinen Divergenz nie die kathodische Wirkung der 4^{ten} oberen überwinden kann, so wird eine anodische Wendung oder eine nur Spur derselben niemals beobachtet.

c) Der Kontakt 3 und 3.

Weil hier die Koordinationszeilen gleich schief geneigt sind und sechs 6^{ter} Zeilen die Orthostichen darstellen, so befinden sich hier die seitlichen Druckwirkungen von rechts und links, sei es akrofulgal oder akropetal, im Gleichgewichtszustand. Die Knospen bleiben infolgedessen länger in den ursprünglichen orthostichen Linien stehen. Selbst nach der nastischen Krümmung, wobei der 6^{ter} Überschiebungskontakt meist schon erloschen ist und kaum als Hinderungskörper wirkt, bleibt die Knospe in der unmittelbar darüber befindlichen Lücke sistiert (Fig. 19 d, Taf. IV). Erst nach der Befreiung vom nächstoberen Quirl knickt sie die Achse entlang (Fig. 19 c u. d). Ist dabei die Achsenstreckung nicht lebhaft, so blühen sie in der Medianstelle gezwungen auf (Fig. 19 b). Die Wendungsrichtung kann also, falls die Knospen in reinen dreizähligen alternierenden Quirlen angeordnet sind, beliebig sein. Die drei Knospen in jedem einzelnen Quirl sind aber in den weitaus meisten Fällen gleichsinnigwendig; denn erstens veranlaßt das Vorrücken einer Knospe vermittelt ihres Spitzendruckes die unmittelbar zusammenstehenden Genossen sich sukzessiv in dieselbe Richtung zu wenden, und zweitens verursacht das durch die Knospenwendung herbeigeführte schiefe Wachstum eines der drei Polster auch das unmittelbar daneben befindliche Polster in gleicher Weise schief zu wachsen (vgl. S. 84).

Der echte Quirl kommt aber bei *Spiranthes*, wie schon erwähnt, nur selten vor; er ist schwach rechts- oder linksläufig und dabei kann ein Glied bald höher, bald niedriger stehen als die übrigen. Und da ein etwaiger Höhenunterschied der Polster, infolge mutuellen Wachstumsverhältnisses in den gesamten Stammgeweben, leicht eine kathodische Drehung herbeiführen kann (vgl. S. 84), so ist der Quirl in der Regel bei den rechtsläufigen rechtswendig und bei den linksläufigen linkswendig. Diese Tendenz ist umso sicherer,

je stärker das Polstergewebe ausgebildet und je größer der Höhenunterschied der Knospen ist. So ist z. B. bei der in Fig. 19 d, Taf. IV. gegebenen Ähre der erste Quirl (I) nur eine zergliederte rechtsläufige Spirale, der zweite (II) schwach linksläufig und linkswendig, und der dritte (III) wieder rechtsläufig und rechtswendig. Wenn aber zwei Knospen eines Quirls gleich hoch stehen, während die dritte entweder ziemlich hoch oder ziemlich niedrig steht, so können sich die beiden erst erwähnten Knospen unabhängig von der letzteren nach auswärts wenden (Fig 19 c I, Taf. IV).

Außerdem können auch die akrofugalen und akropetalen Wirkungen in Kraft treten, falls der Knospenkontakt nicht vorher erlischt. Wenn nämlich die Knospen eines Quirls infolge ihrer Kniekung schon das Bestreben haben, sich nach einer bestimmten Richtung zu wenden, so werden sie leicht veranlaßt, sich in diejenige Richtung zu wenden, in die der veranlassende Quirl sich zu wenden schon begonnen hat. Diese Wirkung wird also von einem schiefen Quirl auf einen echten in starker Weise ausgeübt. Folgende Beispiele zeigen dies.

TABELLE VI.

Nummer der Ähren	Nummer der Quirle	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Fig. 19 c,	Richtung der Spirale	R	L	R	R	L	L	L'	L	R	R	R	R	L	L	L
Taf. IV.	Wendungs- richtung der Blüten	1r r	r	r	l	l	l	l	l	r	r	r	r	r	r	r
Fig. 20 b,	Richtung der Spirale	R	R	L	L	L'	L'									
Taf. IV.	Wendungs- richtung der Blüten	l	l	l	r	l	l									

(L' = annähernd echter Quirl.)

Es ist hier deutlich zu sehen, daß die Wendungsrichtung des Quirls II der ersten Ähre, trotzdem er stark linksläufig ist, vom Quirl III bestimmt wurde, während der Quirl I ganz indifferent war, daß ferner Quirl V eine gleich akrofugale Wirkung auf Quirl IV

ausübte, und daß schließlich der Quirl VII, trotzdem er ein beinahe echter Quirl war, durch die Wirkung vom Quirl VIII sowie vielleicht auch durch diejenige vom Quirl VI in seiner Wendungsbewegung beeinflußt zu werden schien. Bei den Quirlen XIII–XV ist aber nicht deutlich ersichtlich, ob die Richtung durch die akropetale Wirkung vom Quirl XII bestimmt wurde, oder ob sie ganz zufälliger Natur war, wie beim Quirl IV der zweiten Ähre. Bei den Quirlen I und II der letzten Ähre ist die akropetale Wirkung der unteren Knospen (Nr. 10–18), deren Richtung in gleicher Weise anodisch ist, deutlich zu sehen.

Nach all' diesem kann man behaupten, daß je flacher der Quirl ist, um so unbestimmter auch die Wendungsrichtung wird, und daß diese dann auch leichter von dem nächst oberen oder unteren Quirl beeinflußt wird. Weiteres siehe S. 84 ff.

d) Der Kontakt 2 und 2.

Bei der dekussierten Stellung befinden sich die Knospen in den orthostichen Linien in engerer Berührung miteinander, weil die Knospen der sukzessiven Quirle mit einer Divergenz von je 90° von einander entfernt sind, während die des zweiten Quirls unmittelbar darüber stehen (Fig. 22, Taf. IV). Ist also die Streckung der Achse nicht größer als die der spindelförmigen Knospen, so wirkt die obere Knospe unmittelbar als Hinderungskörper auf die des zweitunteren Quirls, so daß die letztere nach rechts oder links gleitet. Nach der Gleitung drückt sie nun eine Knospe des nächst oberen Quirls seitlich in dieselbe Richtung. Die akrofugale Wirkung verhält sich also mit Bezug auf die Wendungsrichtung erst neutral, während die akropetale Wirkung stets einen bestimmten Einfluß ausübt.

Ist aber ein Höhen- und ein Divergenzunterschied vorhanden, was bei *Spiranthes* gewöhnlich der Fall ist, so werden die Knospen leicht nach derjenigen Richtung verschoben, die die kleine Divergenz verkleinert. In der Tat ist es also nicht leicht zu sagen, welcher Faktor dabei die Hauptrolle mit Bezug auf die Wendung spielt. Näheres vergleiche S. 84 ff.

§ 9. Die Wendungsrichtung der Knospen an den Übergangsstellen.

a) Der Übergang des Kontaktes 3 und 5 in den 3 und 4.

Bei diesem Übergang wird die Grundspirale umgewendet. Die Wendungsrichtung der Blüten ist aber bei dem Kontakt 3 und 5 anodisch und bei dem 3 und 4 kathodisch, so daß die Richtung die beiden Stellungen hindurch dieselbe ist. Die zweireihig ansteigenden Spiralen vereinigen sich aber bald zu einer einzigen, indem die eine unmittelbar schräg nach oben ansteigt (Nr. 17, 19, 21, 22, 23, usw. in Fig. 17, Taf. IV. und in Textfig. S. 35), und die andere in ihr verschwindet. (Nr. 16, 18, 20 in Fig. 17 und in Textfig. 2. Vgl. auch Nr. 12, 14, 16, 17, 18 usw. resp. 11, 13, 15 in Fig. 27 b, Taf. IV, und S. 34).

b) Der Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 4.

Bei diesem Falle wird nicht nur die Spiralenrichtung, sondern auch die Wendungsrichtung umgewendet, weil in beiden Stellungen die Knospen in gleicher Weise kathodisch verschoben sind. Es kommt mithin ein Wendungsübergang zustande. Die Umwendungsstelle ist aber nicht konstant. Wie wir schon gesehen haben, kann die Wendungsrichtung bei der normalen Stellung (Kontakt 2 u. 3) je nach dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des 5^{er} Spitzenkontaktes entweder anodisch oder kathodisch sein, während sie bei der neuen Stellung stets kathodisch ist, und die Steighöhe der Knospen an der genannten Übergangsstelle allmählich abnimmt (vgl. S. 36). Es ist also verständlich, daß bei der Stellung des 2^{er} und 3^{er} Kontaktes vor dem Übergang in die neue Stellung der 5^{er} Kontakt leichter entstehen kann als bei den normalen Fällen. Ferner kann die akrofugale Wirkung der 4^{er} Zeilen, die nahe der Übergangsstelle immer einen stärkeren anodischen Einfluß auf die alte Stellung ausübt, von Wichtigkeit sein. In den meisten Fällen werden mithin einige Blüten schon an der ursprünglichen Spirale anodisch gewendet. Ihre Anzahl ist aber je nach der Übergangsform verschieden und

schwankt meist von 5–15, und unter ihnen einige ungewendete Blüten. Siehe Fig. 19 a. und 20 d, Taf. IV. Nur bei einem Falle, wo die Stellung infolge des *Dédoublements* plötzlich in eine andere übergegangen war, konnte man keine solche ungewendete Blüten beobachten (Fig. 29, Taf. IV).

c) Der Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 3.

In diesem Fall wird die Spirale an der Übergangsstelle allmählich flacher und zergliedert sich in je drei und drei Knospen. Da aber die 3^{er} und 3^{er} Stellung in sich selbst nicht ganz konstant ist, so ist auch die Übergangsstelle meist ziemlich undeutlich. Es ist daher auch eine konstante Wendungsrichtung nicht zu erwarten. Sie kann sich wie beim Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 4 entweder schon früh verändern (Fig. 20 b, und die unteren Teile in Fig. 18 und 24, Taf. IV), oder auch ganz unverändert bleiben (Fig. 19 d, Taf. IV). Das spiralgige Aussehen ist daher je nach der Ähre ziemlich verschieden.

d) Der Übergang des Kontaktes 3 und 3 in den 3 und 4.

Bei diesem Übergang, den ich bisher nur an einem Exemplar (Fig. 24 u. 18, Taf. IV) beobachtet habe, sind die anfangs schwach linksläufigen Quirle vom VI an rechtsläufig, und gehen dann allmählich in die neue Stellung über (vgl. S. 37). Die Blüten sind bis zum Quirl V meist linkswendig wie die Quirle selbst; einige Knospen darunter sind aber rechtswendig (III) oder ungewendet (II und 9). Vom Quirl VI an sind sie aber rechtswendig wie die der neuen Stellung, und die akrofugale Wirkung der vier 4^{er} Zeilen ist deutlich zu sehen (um Nr. 21 in Fig. 24).

B. Drehung der Achse.

Weil die Knospen zu Anfang der Streckungsperiode leicht gleitbare Körper sind, so kommt ihre mechanische Verschiebung durch gegenseitigen Druck hauptsächlich durch die Neigungsän-

derung der Knospen, die wir als erste anodische und zweite kathodische Verschiebung bezeichnet haben, zum Ausdruck. Mit der nastischen Knickung wenden sich nun aber die Knospen unter den obwaltenden Kontaktverhältnissen mit eigener Kraft nach derjenigen Richtung, welche mit den wirksamen höchsten Kontaktzeilen—seien es die ursprünglichen oder die sekundär entstandenen—antidrom ist. Die Verschiebung und Wendung lassen sich allerdings nicht scharf von einander unterscheiden, weil die Knickung nur allmählich vor sich geht. Bei den meisten Fällen geht die ursprünglich gegebene Neigung ohne weitere Verschiebung in die kathodische Wendung über. Bisweilen werden aber die Knospen unmittelbar nach der ersten Verschiebung anodisch gewendet, oder sie kehren infolge einer zweiten Verschiebung wieder in die ursprüngliche Neigung zurück. Jedenfalls wird die Wendungsrichtung erst nach der Rückenknickung völlig entschieden. Weitere Schwingungen, wie sie sich bei der einfachen Verschiebung erwarten lassen, kommen hier natürlich nicht vor. Die Ähre dreht sich dann immer nach derselben Richtung weiter fort, und damit erlischt auch der Knospenkontakt gänzlich. Eine lebhafte Torsion der Achse findet erst in der großen Periode des Wachsens statt.

Die Drehung der *Spiranthes*-Ähre ist somit nicht eine einfach durch Knospendruck verursachte passive Torsion. Die Druckverhältnisse der Knospen können hier natürlich die Achse zu einer Drehungsrichtung veranlassen, sowie ein Drehungsmoment liefern; sie bedingen aber die Torsion nicht ausschließlich. Die weitere Drehung, deren Größe je nach der Ähre sehr verschieden ausfällt, steht mit ihnen in keinem unmittelbaren Zusammenhang. Wir müssen also den wahren Grund der Torsion in den Achsengegeweben selbst suchen. Warum ist nun aber die Infloreszenzachse allein, nicht aber der Blütenstengel gedreht, und wodurch wird die Torsionsgröße bestimmt? Das zu beantworten bedarf noch weiterer Untersuchung. Wir wollen nun aber zunächst die Drehungsvorgänge verschiedener Ähren etwas näher beobachten.

§ 1. Drehungsvorgänge der Ähren verschiedener Stellungen.

Bei der kathodischen Drehung der normalen Ähre werden nach der Wendung der Knospen die drei 3^{er} Zeilen einstweilig orthostich, und dann antidrom (Fig. 3 d, Taf. III). Schreitet die Knospenentwicklung schneller fort, so fallen diese drei 3^{er} Zeilen als gerade laufende Linien deutlich ins Auge (Fig. 7 b u. e, Taf. III; Fig. 34, Taf. V), geht sie aber langsam vor sich, so sind sie weniger auffallend. Inzwischen erlischt die Berührung der 3^{er} und dann die der 2^{er} Knospen, und sie kommen in unmittelbare Berührung mit der Mutterachse. Nach weiterer Drehung wird dann die Grundspirale immer deutlicher, und bei der dicht zusammengesetzten Ähre werden die Knospen dieser 1^{er} Zeile in engere Berührung miteinander gebracht (Fig. 39 a, Taf. V).

Schon vor dem Aufblühen aber werden die Streckung und Drehung der Achse eingestellt, und die Spirale bildet meist mit 5–15 Blüten einen Spiralenumlauf. Es gibt aber häufig Spiralen, die sich bis zu einer gerade aufsteigenden Linie auflösen oder sogar darüber hinausgehen und antidrom werden (Fig. 37 a u. 39 a, Taf. V). Nicht selten kommen auch Spiralen vor, die sich kaum mehr als $1/3$ – $1/4$ auflösen (Fig. 7 a, Taf. III; Fig. 42, Taf. V).

Im Allgemeinen läuft die Spirale bei den schlanken Ähren steiler als bei den dickeren. Selbst in einer und derselben Ähre ist der Grad je nach der Höhe verschieden. Die Spirale steigt am unteren Teil der Ähre meist allmählich, dann aber immer steiler, und nach der Spitze zu meistens wieder langsam auf (Fig. 37 u. 39, Taf. V).

Im Allgemeinen lösen sich die Ähren, deren Verschiebungs- und Wendungsvorgänge schneller fortschreiten, bei weiterer Entwicklung stark auf, wie dies bei den meisten schlanken Ähren gewöhnlich der Fall ist; und umgekehrt. Derartige Erscheinungen können aber auch je nach den Ähren ziemlich verschieden sein. Fig. 7, Taf. III stellt einige Beispiele dar. Bei a und d sind die jüngeren Teile der Ähren noch nicht sehr entwickelt, die Blütenspirale ist aber bei a am mittleren Teil etwa nur $1/4$ aufgelöst, während sie bei d ganz gerade geworden ist. Bei b und c sind

die drei 3^{er} Zeilen am oberen Teil der Ähre annähernd gerade geworden, die Blütenspirale hat sich aber bei der ersteren nicht weiter gedreht, während sie bei der letzteren annähernd gerade geworden ist. Bei e und f haben sich die oberen Teile in gleicher Weise aufgelöst, während die Blütenspirale von c weniger gedreht ist als die von d, e und f. Bei der jüngeren Ähre ist es also ganz unmöglich, den weiteren Drehungsgrad vorzubestimmen. Derselbe hängt natürlich nicht ausschließlich von der Dicke der Achse ab, sondern verschiedene Kombinationen von erblichen Eigenschaften scheinen auch dabei eine wichtige Rolle zu spielen. Denn bei den Schwesterähren mit annähernd derselben Anzahl von Blüten—was auch auf eine Ähnlichkeit der Ernährungszustände schließen läßt—sind nicht nur die Form und Färbung der Blüten, sondern auch alle Auflösungsvorgänge nahezu dieselben. In der freien Natur kommen aber solche nur selten vor, weil sich im Allgemeinen die oberste Achselknospe am stärksten entwickelt.

Bei den anodisch gewendeten Ähren erlischt die Berührung der 5^{er} Zeilen schon früher, während die der 3^{er} Zeilen ziemlich lange beibehalten wird. Sie werden aber immer schräger, wogegen die 2^{er} Zeilen immer steiler werden, bis sie sich endlich in annähernd gerade zweireihige Spiralen auflösen (Fig. 27 a, Taf. IV; Fig. 31, 32 b u. c und 33, Taf. V). Beim Kontakt 3 und 5 ist das Aussehen ganz ähnlich (Fig. 17 u. 27 b, Taf. IV).

Beim Kontakt 3 und 4 werden die vier 4^{er} Zeilen meist schon früher sichtbar, während die drei 3^{er} Zeilen wegen der schräg-dorsiventralen Berührung, wie bei den 2^{er} Zeilen der normalen Ähre, nicht sichtbar sind. Im ausgewachsenen Zustand ist die Spirale etwa der der normalen ähnlich, weil sie sich gleicherweise kathodisch gedreht hat. Die fertige Spirale ist aber meistens steil, und ihre Blüten sind dicht zusammengedrängt (Fig. 17, 18, 19a, 20d u. 29, Taf. IV), weil die Divergenz hier erheblich kleiner ist als bei der normalen Ähre (100° 48' versus 138° 28').

Bei den Ähren mit quirlständigen Blüten bietet die Achsendrehung nichts bemerkenswertes (vgl. unten), und da sich die Achse bald nach rechts, bald nach links dreht, so kommt das spirallige Aussehen niemals vor (Fig. 19 b–d, 20 b u. 22, Taf. V).

§ 2. Arrangement und Massenverhältnis der Achsengewebe und die Torsionsgröße der Achse.

Daß die Torsion mit der Streckung der Achse parallel geht, unterliegt keinem Zweifel (Fig. 47, Taf. VI). Verzögert die Ähre infolge irgend eines Hindernisses stark ihre Streckung, so löst sie sich auch kaum mehr als $1/3$ auf, und die Blüten bieten meistens einen zusammengedrängten und zusammengeschrumpften Anblick dar, wie z. B. bei entwurzelten und ins Wasser gestellten Ähren. Die bloße Längenzunahme ist aber kein ausschließlicher Maßstab der Torsionsgröße. Denn selbst bei stark gestreckten Ähren kann die Torsionsgröße kleiner ausfallen (Fig. 5, 8b, 9b, 10 u. 15, Taf. III), und umgekehrt kann sie bei dicht zusammengedrängten Ähren doch sehr stark sein (Fig. 39, Taf. V). Selbst bei einer und derselben Ähre fällt die Torsionsgröße im Allgemeinen am unteren Teil der Ähre kleiner aus als am oberen, trotzdem sich die Länge der Internodien nach oben allmählich verkürzt. (Fig. 36, Taf. V).

Es ist klar, daß die Torsionsgröße und der Radius der Achse im umgekehrten Verhältnis stehen. Sie nimmt nach dem oberen schlankeren Teil der Achse immer mehr zu. Die bloße Dicke ist aber nicht das ausschließlich Bestimmende der Torsionsgröße, denn es gibt häufig Ähren, die mit schlanken und längeren Internodien doch nur wenig gedreht sind (Fig. 10, Taf. III; Fig. 27 d, Taf. IV). Das Streckungsverhältnis der äußeren und inneren Zellschichten muß demnach je nach den Ähren und deren Teilen sehr verschieden sein.

Führt man nun auf verschiedenen Niveaux der Achse Querschnitte aus, so bemerkt man deutlich, daß das Arealverhältnis des Polsters und des Zentralzylinders mit der Torsionsgröße ziemlich parallel geht. Bei der schwach gedrehten Ähre ist nämlich entweder der Zentralzylinder relativ dicker oder das Polstergewebe ist nicht stark entwickelt (Fig. 32, Taf. II; Fig. 7a u. b, Taf. III), während bei der stark gedrehten Ähre das Polster sich viel stärker entwickelt oder das Zylindergewebe relativ kleiner ist (Fig. 33, Taf. II; Fig. 7 c-f, Taf. III). Bei den Ähren mit geraden Spiralen ist das Verhältnis $\frac{\text{Polster}}{\text{Zylinder}}$ meist um 1 schwankend.

Das absolute Querschnittsareal des Zylinders sowie des Polsters in einer und derselben Ähre nimmt natürlich mit der Höhe allmählich ab, und zwar verkleinert sich der Zylinder viel schneller als das Polster. Daß im Allgemeinen die Steilheit der Spirale, trotzdem die Länge der Internodien nach oben immer kürzer wird, zunimmt, ist also hauptsächlich der Zunahme des nämlichen Verhältnisses $\frac{\text{Polster}}{\text{Zylinder}}$ zuzuschreiben.¹⁾ Nach unten hingegen nimmt die Zylinderdicke immer zu, während das Polster unterhalb einiger Internodien endlich im Blütenstengel um den Zylinder herum eine dünnere assimilatorische Rindenschicht darstellt (Fig. 35, Taf. II). Bei den untersten ein oder zwei Blüten fällt mithin der Auflösungsgrad meist viel kleiner aus, und auch das Orientierungsvermögen ist meist schwach (Fig. 10, Taf. III; Fig. 27 b, Taf. IV; Fig. 32, Taf. V). Wenn sich kein starkes Polster bildet, so tritt auch keine merkliche Torsion ein, selbst wenn die Streckung der Achse deutlich zu sehen ist (Fig. 6, Taf. III; Fig. 27 d, Taf. IV).

Es gilt also wohl als sicher, daß die Drehung der *Spiranthes*-Achse nicht durch die allmähliche Wachstumsdifferenz der inneren und äußeren Zellschichten, sondern dadurch, daß das Polstergewebe im Gegensatz zum Zentralzylinder übermäßig schnell wächst, verursacht wird. Es ist ja das schiefe Wachstum des Polsters, dessen tangentialer Komponent den Zylinder veranlaßt, sich passiv zu drehen. Diese beiden Gewebe stehen im Wachstumskontrast und durch deren gegenseitige Wirkungen kommt die Torsion zustande.

Beim wahren Anfang der Ährenstreckung wachsen diese Gewebe allerdings ganz gleichmäßig, und daher ist noch keine Drehung zu sehen. Um die Orientierungsphase der Knospen wird nun aber das Wachstum des Polsters sehr lebhaft ganz wie das der zugehörigen Knospe selbst, als ob ein Teil des Orientierungsorgans der Blüte als Polster mit der Achse verwachsen wäre. Der Wachstumskontrast wird damit immer größer, so daß der

1) Die Steilheit der Spirale dem bloßen Aussehen nach bietet natürlich kein wahres Bild für die Auflösungsgröße, weil sie durch die Länge der Internodien stark modifiziert wird, wie es bei den Ähren mit unregelmäßigen Stellungen stets der Fall ist. Bei den kürzeren Internodien ist die Steilheit viel kleiner als bei den längeren (Fig. 17 u. 27 b, Taf. IV).

Achsenzylinder sich notwendigerweise drehen muß. Daß bei Ähren mit schwach orientierbaren Knospen die Torsionsgröße der Achse trotz lebhafter Streckung stets kleiner ausfällt, beweist die Richtigkeit des oben gesagten.

Wenn das Zylindergewebe stark verdickt ist, so wird die Torsionsresistenz gegen das Polstergewebe auch entsprechend vergrößert, weil die Resistenz gegen das bei der passiven Torsion zutage tretende plastische Wachstum der inneren und äußeren Zellschichten des Zylinders mit Vergrößerung des Radius entsprechend vergrößert wird. Bei den Ähren mit einem dickeren Zylinder wird daher die Torsionsgröße stark verhindert, und das Polster zeigt infolge der Streckungsverhinderung häufig deutliche Quersfaltungen. (Fig. 11 c', Taf. III; Fig. 27 b, Taf. IV; Fig. 32 c, Taf. V). Ist hingegen das Zylindergewebe sehr schlank, so kann es weder als Stütze noch als Hindernis dienen, d. h. der Streckungsantagonismus verschwindet mehr oder minder, weil der Zylinder bei der Streckung des Polsters leicht plastisch gedehnt wird. Die Torsionsgröße fällt also auch dementsprechend klein aus. Derartigen Beispielen begegnet man stets bei den quirlständigen Ähren.

Bei der Ähre mit alternierenden dreizähligen Quirlen ist der obere Teil jedes Internodiums mit drei stark verdickten Polstern versehen (Fig. 34, Taf. II). Ihre Dicke nimmt aber nach unten allmählich ab, bis sie endlich unmittelbar oberhalb der Insertionsstelle des nächst unteren Quirls eine dünnere Rindenschicht darstellen (Fig. 34', Taf. II). Sie können dabei sogar so schlank sein, daß der darüber befindliche Teil der Ähre sich nicht mehr aufrecht halten kann (Fig. 19 c, Taf. IV). Die Torsionsgröße jedes einzelnen Internodiums wird bei ihnen höchstens auf nur 30° bis 60° beschränkt, weil sich unten kein besonderes, dynamisches Gewebe ausbildet, und weil oben trotz mächtiger Entwicklung der Polster, der Zylinder leicht von derselben plastisch ausgedehnt wird. Bei der dekussierten Stellung ist das Verhältnis ähnlich (Fig. 19 d u. 22, Taf. IV).

Eine starke Torsion kommt somit nur bei denjenigen Fällen zustande, bei denen sich das Polster stark einseitig ausgebildet hat, und bei denen infolgedessen der Wachstumsantagonismus gut be-

wahrt wird, wie es bei den schlanken Ähren mit Spiralstellungen gewöhnlich der Fall ist (Fig. 33 versus 32, Taf. II).

§ 3. Das Verhalten der Ähre, deren Spitzenrotation verhindert wird.

Da jedes Internodium den darüber befindlichen Teil der Achse trägt, so wird bei ihrer Drehung der Ährengipfel stets mitgedreht, so daß der gesamte Rotationswinkel der Spitze, besonders bei den Ähren mit zahlreichen Blüten, einen sehr großen Grad erreicht. So beträgt er z. B. bei der Ähre Fig. 37 a, Taf. VI insgesamt annähernd 7260° (mehr als 20 Umläufe),¹⁾ obwohl der des einzelnen Internodiums je nach der Ährenhöhe ziemlich verschieden ist.

Wie würde sich nun die Ähre verhalten, falls man sie so wachsen ließe, daß die Achse sich frei strecken könnte, die Spitzenrotation aber gänzlich verhindert würde?

Um das festzustellen bediente ich mich eines Paares dünner Holzbrettchen, die vermittelt Gypses an den beiden Seiten der Ährenspitze befestigt wurden. Diese Brettchen wurden dann vermittelt rechts und links an ihnen befestigten dünnen Fäden senkrecht an ein darüber befindliches horizontales Glasröhrchen gehängt. Am anderen Ende der Fäden, die über dem Glasröhrchen hinunterhingen, wurden dann Bleigewichte von je 9.2 gr angebracht, so daß die tordierende Kraft der Achse durch die auf beiden Seiten einwirkenden Hebelmomente leicht verhindert wurde.

Unter diesen Umständen streckte sich die Achse sehr lang, weil sie infolge der Gewichte in die Höhe gezogen wurde. Eine Rotation kam aber nicht zustande, d. h. die Brettchen befanden sich stets parallel mit dem Glasröhrchen. Trotzdem drehte sich der untere Teil der Achse anfangs ganz normalerweise und veranlaßte damit den oberen, jüngeren Teil der Achse, der noch schlank und

1) Die Blütenspirale läuft hier erst mit der Grundspirale homodrom, dann etwa gerade, weiterhin antidrom, und zuletzt wieder annähernd gerade, so daß sie insgesamt etwa 60° antidrom gedreht erscheint. Hieraus folgt: $52 \text{ (Zahl der Blüten)} \times \frac{5}{13} \times 360^\circ + 60^\circ = 7260^\circ$.

weich war, sich notwendigerweise passiv antidrom zu drehen. Mit der weiteren Drehung des unteren Teils schritt auch die antidrome Torsion allmählich nach unten fort, und damit wurde die Knospenneigung und -anordnung allmählich verändert, weil die Polster infolge der antidromen Drehung der Achse sich passiv neigten, und weil auch die Knospen vermittelt der Deckblätter in dieselbe Richtung gerückt wurden. Die fünf 5^{er} Zeilen, die anfänglich steil antidrom aufgestiegen, wurden nun über die orthostischen Linien hinaus homodrom wie die 3^{er} Zeilen, und auch die Knospen wandten sich anodisch über den Rücken der 5^{er} oberen.

Die Wendungsrichtung der Blüten wird dadurch, falls die Achse mäßig lang ist, im mittleren Teil der Ähre einmal verändert (Fig. 41 a, Taf. V). Die Höhe des Wendepunktes ist aber je nach der Drehbarkeit des unteren Teils und der Festigkeit des oberen Teils verschieden. Wird die ursprüngliche Drehung kräftig ausgeführt, so kommt auch der Wendepunkt ziemlich weit nach unten. Ist aber die Drehungskraft schwächer oder die Festigkeit des oberen Teils verhältnismäßig stärker, so befindet sich der Punkt ziemlich weit oben oder ein Wendepunkt kommt überhaupt nicht zustande, wobei dann auch die Achsendrehung aufhört (Fig. 41 c, Taf. V). Der Wendepunkt läßt sich also nicht voraus bestimmen. Nach der antidromen Drehung dreht sich nun der noch darüber befindliche Teil der Achse unter Umständen wiederum passiv homodrom, usw., so daß sich häufig zwei oder noch mehr Wendepunkte beobachten lassen, und die Drehungsrichtung wird ganz unregelmäßig (Fig. 41 b u. d), wie die folgende Tabelle veranschaulicht.

TABLE VII.

[illegible]

Der über den Brettchen befindliche Teil der Ähre verhielt sich natürlich ganz normal (Fig. 41 c u. d, Taf. V).

§ 4. Drehungsrichtung der Achse, deren Knospen vorher abgeschnitten wurden oder deren Knospen sich nicht im Kontakt befinden.

Zu Anfang der Streckung ist das Wachstum der beiden Gewebearten der Achse ganz gleichmäßig, und daher kommt keine Torsion zustande. Erst mit der nastischen Krümmung der Knospen nimmt das Wachstum des zugehörigen Polsters schnell zu, und die Torsion hält damit Schritt. Da aber dabei die Wendungsrichtung der Knospen durch die obwaltenden Druckverhältnisse schon bestimmt ist, so dreht sich auch die Achse in der nämlichen Richtung weiter fort, und es entsteht eine zierliche Spirale.

Ob aber die Torsionsrichtung ausschließlich durch die Knospenwendung sekundär bestimmt wird, oder ob sie schon vorher festgelegt worden war, erfordert weitere Betrachtung. Denn wir haben schon bei den schwachspiraligen dreizähligen Quirlen, trotzdem bei ihnen die Verschiebungswirkung der oberen und unteren Quirle etwa neutral oder ganz entgegengesetzt ist, gesehen, daß die Drehungsrichtung der Achse meist kathodisch ausfällt. (Quirle II u. III in Fig. 19 d, Taf. IV. Vgl. auch S. 70). Es ist also noch näher zu untersuchen, was aus der Drehungsrichtung werden würde, falls man die Knospen schon vorher abschnitt und ihren mechanischen Einfluß außer Wirkung setzte.

Schneidet man bei einer etwa $\frac{1}{3}$ aufgelösten Ähre sämtliche Knospen am mittleren Teil der Achse ab, so setzt sich die Drehung doch nur wenig geschwächt fort (Fig. 36, Taf. V). Selbst wenn man die Ähre noch früher ähnlich behandelt, so schreitet die Drehung doch, sofern nur die Streckung gestattet ist, in der normalen antidromen Richtung mehr oder minder fort. Natürlich ist dabei durchaus notwendig, einige obere Knospen unverletzt zu lassen, denn sonst würde die Achse sich kaum noch strecken. Je früher und je vollständiger die Knospen abgeschnitten werden,

um so kleiner wird auch der Auflösungsgrad. Bei den in Fig. 36 angegebenen drei Ähren sind die Auflösungsgrößen sukzessiver Internodien im Bruch des Umfangs folgendermaßen.

TABELLE VIII.

Regionen in den Ähren Nummer der Ähren	A—A'	B	B'	C
a	$\frac{1}{3}—\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{11}$
b	$\frac{1}{4}—\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{7}$
c	$\frac{1}{4}—\frac{1}{7}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{9}$

Ausnahmsweise kommen auch Ähren vor, deren Knospen zur Zeit der Verschiebung keine Dorsinastie aufweisen, die sich aber stark gastronastisch auswärts krümmen. Es streckt sich nämlich bei solchen Ähren zuerst stark die obere ventrale Seite des



Fig. 11

Eine gastronastisch gekrümmte Knospe. Das Deckblatt entlassen.

40°–60° hinausgehen (Fig. 16a, b u. c, Taf. III). Bei der schlanken Ähre aber geht sie sogar bis auf 90° (die unterste Knospe in Fig. 16d).

Trotz solcher Außenwendung dreht sich die Achse bei der Streckung annähernd bis zu $\frac{1}{3}$ antidrom. Inzwischen werden nun die Knospen auch stark dorsinastisch und unter lebhafter Streckung der Tragachse wenden sie sich in die nämliche kathodische Richtung und bilden stets eine ziemlich steile Spirale.

Diese anomale Eigenschaft der Knospen scheint erblich zu sein, weil die Schwesterähren sich stets ähnlich verhalten. (Siehe z. B. Fig. 16c u. d).

§ 5. Eigene Torsionsrichtung der Achse.

Aus dem eben besprochenen ersieht man deutlich den Umstand, daß die Infloreszenzachse, selbst wenn die Knospenverschiebung außer Wirkung gelassen oder der Kontakt schon früher erloschen ist, sich stets kathodisch dreht. Es ist aber damit noch nicht entschieden, ob die Achse schon von Anfang an dieselbe Tendenz besitzt oder nicht, weil die Polster, zumal bei den schlanken Achsen, infolge des gegenseitigen Wachstumsdruckes der Knospenanlagen—die 2^{er} und 3^{er} unten—schon von Anfang an eine kathodische Neigung angenommen haben (vgl. S. 30; Fig. 25, Taf. II), und weil ferner, wie wir unter § 3 gesehen haben, eine schwache Neigung des Polsters leicht eine gleichsinnige Achsendrehung herbeiführen kann.¹⁾

Wenn man sich aber vergegenwärtigt, daß bei den schwach spiraligen Quirlen, deren Polsterneigung kaum merklich oder sogar ganz entgegengesetzt ist, die Drehungsrichtung, sofern der Knospendruck außer Acht gelassen ist, stets kathodisch ist, so scheint diese Tendenz doch noch einen tieferen Grund zu haben. Da die innere Resistenz der Mestomstränge dabei von keiner Bedeutung ist oder die Drehung der *Spiranthes*-Ähre keine Rückdrehung ist, so müssen wir den Richtungsanlaß direkt in den Polstern und deren Arrangement suchen.

Daß die Drehung zylinderförmiger Gebilde entweder durch das Drehungsbestreben einzelner Zellelemente, durch schiefes Wachstum konzentrischer Zellschichten, oder durch stärkeres Wachstum peripherischer Gewebe herbeigeführt werden kann, ist eine wohl bekannte Tatsache (NÄGELI und SCHWENDENER '77, S. 415). Bei den meisten Wachstumstorsionen kommt aber das stärkere Wachstum peripherischer Gewebe am häufigsten vor. Die Drehungsrichtung ist dabei natürlich nicht von Anfang an bestimmt; es

1) Daß eine schwache, tangentialschiefe Neigung der peripherischen Schichten, sofern die Achse drehbar ist, beim weiteren Wachstum derselben eine gleichsinnige Drehung einleiten kann, können wir mittelst der Schlingpflanzen deutlich nachweisen. Hängt man z. B. einen stark drehbaren Sproß von *Dioscorea*-Arten und dgl., dessen jüngere Internodien schon schwach gedreht sind, mittelst Holzbrettchen an Glasrohr, wie wir auch schon unter § 3 gesehen haben, so dreht er sich mit der Streckung allmählich nach derselben Richtung, so daß am oberen, noch weichen Teil des Sprösses notwendig eine antidrome Torsion herbeigeführt wird.

erfordert wenigstens eine schwache Veranlassung, durch welche der neutrale Zustand zerstört wird. Ganz ähnlich verhält es sich auch bei solchen Fällen, wo die stark wachsenden Schichten nicht allseits gleichmäßig verteilt, sondern in longitudinalen Zonen angeordnet sind, wie bei den quirlständigen Achsen der *Spiranthes*-Ähre. Ist aber die Richtung einmal gegeben, so wird sie mit der Streckung immer ausgeprägter.

Wenn aber die stark wachsenden Zonen in ungleichmäßiger Verteilung oder Stärke angeordnet sind, so kann das schiefe Wachstum und damit auch die Drehungsrichtung leicht in sich selbst veranlaßt werden. Bei *Spiranthes* vermindert sich allmählich die Gewebemasse jedes Polsters nach unten, bis sie schließlich an der Insertionsstelle des unteren 2^{ter} und 3^{ter} Deckblattes endigt. (Fig. 12 b, S. 85). Die tordierende Kraft wird damit auch nach unten verkleinert. Da auch die Streckung der Achse die sukzessiven Internodien hindurch nach oben fortschreitet, so laufen die stark resp. schwach wachsenden Teile des äußeren Gewebe ebenfalls spiralförmig nach oben.

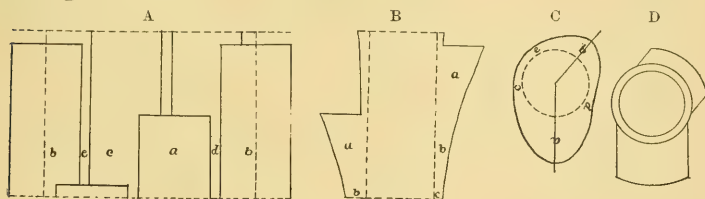


Fig. 12.

Erklärung im Text.

Denkt man nun einstweilig an ein Internodium, so befindet sich auf einer Seite des Zylinders ein stark verdickter Teil (Fig. 12 a; das Polster des nämlichen Internodiums), und im Winkelbereich von etwa 140° ein anderer schwach entwickelter Teil (Fig. 12 b; das Polster des nächst oberen Internodiums), und dazwischen dünnere Rindenzone (c, d u. e).¹⁾

1) Das Areal c entspricht zwar nach der Definition IRERSON'S (l. c. S. 237) dem unteren Teil des zweitoberen Polsters. Dasselbe ist aber von der gewöhnlichen Rindenschicht des Stammes nicht mehr zu unterscheiden, und kommt daher in mechanischer Hinsicht kaum in Betracht.

Bei der Streckung erleiden nun die Polster *a* und *b* durch den Zentralzylinder eine Resistenz. Diese ist aber je nach der Seite des Polsters verschieden. Die Polster erleiden eine große Resistenz auf der Seite der großen Divergenz (*b e c a*) und eine kleine Resistenz auf der Seite der kleinen Divergenz (*a d b*), weil sie auf die näher befindlichen Seiten mithelfend einwirken. Das Polster *a* hat somit eine große Resistenz auf der kathodischen Seite (*a c*), und das Polster *b* auf der anodischen (*b e*), so daß bei ihrer Streckung *a* gezwungen wird sich auf die kathodische Seite zu neigen und *b* auf die anodische. Da aber das Massenverhältnis des Polsters *b* höchstens etwa $\frac{1}{3}$ von dem des Polsters *a* beträgt, so wird dessen Neigungsrichtung bei der Streckung stets von der des Polsters *a* überwunden, oder das Polster *b* vermindert nur die Resistenzwirkung des Polsters *a* auf der anodischen Seite, welches den Hauptteil des Torsionsmoments des nämlichen Internodiums ausmacht. Jedes Polster wird also mit Hilfe des nächst oberen stets kathodisch gewendet, so daß man den Sachverhalt dahin zusammenfassen kann, daß jedes Polster ein Tortionstreiber, und jedes nächst obere ein Richtungsveranlasser ist.

Ist das Polster einmal geneigt, so wirkt der tangentielle Komponent seines Wachstums unmittelbar als Drehkraft auf den Zentralzylinder. Der Zylinder, der sonst ganz gleichmäßig wachsen sollte, erfährt dadurch eine Spannung, und zwar eine Zugspannung in den peripherischen Zellschichten und eine Druckspannung in den zentralen Teilen. Im Polster selbst befindet sich auch ein Spannungsunterschied—eine starke Druckspannung in den inneren Schichten. Bei den äußeren Schichten scheint aber nicht ein Zug-, sondern auch eine Druckspannung vorhanden zu sein; denn wir sehen häufig unterhalb des Deckblattes, zumal bei den dickeren Ähren, Querfaltungen. (Siehe z. B. Fig. 27 b, Taf. IV). Jedenfalls wird die Ähre soweit gedreht, wie das Achsengewebe durch die Drehkraft des Polsters plastisch ausgedreht wird. Das Massenverhältnis und die Wachstumsdifferenz beider Gewebe sind also stets maßgebend, und die durch Spannungsdifferenzen sekundär modifizierten Streckungsverschiedenheiten werden allmählich plastisch fixiert.

Die Wachstumskraft des oberen Polsters *b* im Vergleich zur übrigen Rindenschicht *c*, *d* und *e*, und die Differenz der großen und kleinen Divergenzen können hier in theoretischer Hinsicht, soweit der Knospenkontakt außer Acht gelassen ist, unendlich klein sein, weil *b* nur ein Veranlaßer ist. Daß die Wendungsrichtung der annähernd dekussierten Knospen nicht leicht mit dem bloßen Auge zu bestimmen ist, ist damit auch verständlich (vgl. S. 71).

Bei den Ähren mit Spiralstellungen ist das genannte Verhältnis die sukzessiven Internodien hindurch von keiner Bedeutung und die Drehung schreitet stets kathodisch fort.¹⁾ Bei den Ähren mit spiraligen dreizähligen Quirlen verhält es sich ähnlich, natürlich im schwachen Maße, weil die Wachstumsdifferenzen zwischen dem Treiber und Veranlasser, sowie zwischen den Polstern und dem Zentralzylinder mit dem Flächenwerden der Spiralen immer kleiner werden.

Wenn zwei ganz gleiche Polster gleichhoch gestellt sind, so wird natürlich die Drehungsrichtung nicht bestimmt, außer wenn ein anderer mechanischer Anlaß vorhanden ist. Sie können je nach dem gegenseitigen Lageverhältnis von einander abweichen, wobei aber keine Torsion zustande kommt. Solches scheint besonders bei den dickeren Achsen der Fall zu sein (der Quirl I in Fig. 19 c, Taf. IV; vgl. auch S. 70). In Wirklichkeit kommt das aber nur selten vor, weil zunächst selbst bei dicht nebeneinander stehenden Polstern eine Verschiedenheit mit Bezug auf Größe oder Höhe fast stets vorhanden ist, weil ferner die schiefe Neigung eines Polsters, das unmittelbar daneben liegende Polster zu derselben Neigung veranlaßt, und weil schließlich die Druckwirkungen der oberen oder unteren Knospen meist asymmetrisch sind. Falls das schiefe Wachstum vom unteren Internodium übertragen wird, so wird die Neigungsabweichung der Polster leicht überwunden.

Daß bei einem zylinderförmigen Gebilde, bei dem sich der Verlängerungsgrad und die Anordnung der Materialien so verhält

1) Die Anordnung der zwei ungleichen Zonen um die Zylinderfläche kann natürlich entweder sukzessiv geradlinig oder spiralig sein. Im ersteren Fall der Drehung würde aber eine Windung leicht kombinieren, während im letzteren Fall diese sich durch Kompensation auf sukzessiv verschiedenen Seiten mehr der einfachen Drehung nähert.

wie bei der *Spiranthes*-Achse, die Drehungsrichtung stets kathodisch ausfällt, ist natürlich nicht auf die wachsenden Pflanzenorgane beschränkt. Man könnte das vielleicht durch ein Modell demonstrieren.

SCHWENDENER ('98, II, S. 369 ff.) hat ein Modell angefertigt, um zu prüfen, ob bei ungleichem Zuwachs der drei ursprünglich gleichen Längszonen eines geraden Organs die im Organ zurückbleibenden Spannungen seitliche Komponenten liefern, durch welche eine Drehung bewirkt wird. Es war ein Hohlzylinder, der aus drei verschiedenen Metallen, Eisen, Zink und Messing, zusammengefügt, und durch Erwärmen mit heißem Öl, infolge verschiedener Ausdehnungskoeffizienten, zugleich gekrümmt und tordiert wurde.

Auf ähnliche Weise könnte man vielleicht auch die kathodische Drehung untersuchen, wenn man das Modell so anfertigte, daß ein Hohlzylinder mit einem minder ausdehnbaren Metall vermittelt zwei Metallstreifen, einem dickeren und einem dünneren von hohem Ausdehnungskoeffizienten dicht zusammengefügt würde, wie unsere Fig. 12 D, S. 85 es veranschaulicht. Noch besser würde das Resultat vielleicht sein, wenn man zahlreiche Metallstreifen von polsterförmiger Gestalt (Fig. 12 B) der natürlichen Polsteranordnung gemäß anbringen würde.

§ 6. Beziehung zwischen der Achsendrehung und Druckdrehung.

Weil einerseits die Achsendrehung vermittelt des Polsters und Deckblattes die Wendungsrichtung der Knospen bestimmen kann, und weil andererseits die von den Druckverhältnissen verursachte Wendung der Knospen die Drehungsrichtung der Achse bedingen und ein Druckmoment liefern kann, so werden die Auflösungsvorgänge je nach den Umständen auch verschiedenartig modifiziert.

Bei den meisten Ahren, besonders bei den schlanken, kommt aber die eigene kathodische Drehung mit der Streckung der Achse sehr früh zustande. Die Knospen werden dadurch auch katho-

disch geneigt und gleiten den Rücken der 5^{en} oberen entlang, bevor die Rückenknickung beginnt. Zur Phase des Spitzenkontaktes entsteht also nie ein wirksamer 5^{er} Kontakt. Mit anderen Worten, die Achsendrehung und die Knospenwendung fallen gleich kathodisch aus, sie wirken zusammen, und so ist schließlich eine zierliche einzeilige Spirale die Folge.

Die Kontaktverhältnisse werden aber je nach den Wachstumsverhältnissen der Achse und Knospen sekundär verändert, und dadurch auch die Neigungsrichtung der letzteren, weil sie nur spindelförmige Seitenorgane sind. Die Knospen übertragen dann dieselbe Neigung vermittelt des Deckblattes leicht auf die Polster. Nach der Knickung wird die Neigung immer von der Kronenspitze gestützt.

Beim ersten Anfang der anodischen Wendung existieren mithin zwei Gegenwirkungen; die eine im Knospenkörper selbst (S. 55 ff.) und die andere an seiner Ansatzstelle. Wenn die Knospenspitze durch obwaltende Druckverhältnisse nach der anodischen Richtung gewendet wird, so wirkt das Polster dem natürlich erst entgegen. Ist dabei die normale Achsendrehung schon mäßig fortgeschritten, so tritt die Gegenwirkung des Polsters ziemlich stark auf, weil die kathodisch-schiefe Neigung schon plastisch fixiert ist und selbst nach weiterer Streckung nicht leicht erlischt und sich bisweilen sogar verstärken kann. Die Knospenwirkung und die Polsterwirkung können sich also unter Umständen im Gleichgewichtszustand befinden. Die Knospe blüht in solchem Falle meist ungewendet auf, und die Achsendrehung, sei sie kathodisch oder anodisch, ist auch sehr klein oder verschwindet gänzlich.

Ist hingegen die anodische Wendung der Knospe schon früher zustande gekommen oder ist die kathodische Neigung des Polsters noch nicht ausreichend, so wird die Polsterwirkung, besonders nachdem die Knospenspitze die Achse entlang schon anodisch vorbeigeglitten ist, leicht überwunden und anodisch geneigt, da die kathodische Tendenz selbst anfänglich ganz schwach ist. Bei weiterer Streckung wirkt sie somit bei der anomalen Auflösung der Ähre mit, und zweireihige Spiralen sind die Folge.

All' solche Gegenwirkungen kommen bei den quirlständigen Ähren stark ausgeprägt vor, weil die Asymmetrie der Druckverhältnisse, der Polsterverteilung und somit auch die der eigenen Torsionstendenz stark vermindert ist. Jede Wirkung, sei es Knospen- oder Polsterwirkung, ist anfangs gleich schwach und verstärkt sich erst allmählich bei weiterer Entwicklung. Tritt also die Neigungswirkung in einer Knospe oder einem Polster anfangs relativ stärker auf, so wird die andere Knospe, selbst wenn die entgegengesetzte Tendenz schon vorhanden ist, leicht überwunden, so daß die Achse sich bald kathodisch, bald anodisch dreht.

Jedenfalls ist der erste Anlaß der Neigung sehr schwach, und die Richtung kann unter Umständen wiederholt schwanken. Mit der Zeit wird aber die Tendenz immer stärker und deutlicher, bis sich endlich eine bestimmte Richtung ergibt.

§ 7. Neigung und Windung der Achse.

Bei dem gedrängten Zustand der Ähre ist die Achse, wie schon erwähnt (S. 30), wegen der Druckwirkung der Knospen und der Entwicklung der Polster, zickzackförmig schraubenwendig. (Fig. 40 A, Taf. V). Mit der Streckung der Achse wird aber diese Windung allmählich unmerklich, und es wird von neuem eine andere Windung herbeigeführt.

Bei der Orientierung krümmen sich die Knospen erst dorsinastisch nach der hinteren Seite. Da aber die Achse direkt im Wege steht, so weichen sie mit ihrer Krümmung passiv von der Medianebene ab, und drücken gleichzeitig die Achse seitlich nach hinten. Ist die Achse dabei dicker, so werden die Blüten stark passiv geneigt, und eine zygomorphe Lage ist infolgedessen nicht möglich. Ist hingegen die Achse schlank, so ist die Neigung natürlich nicht so groß; es wird vielmehr nun die Achse von den Blüten passiv geneigt,¹⁾ weil die Fruchtknoten sich bestreben stets eine möglichst aufrechte Lage einzunehmen. Die Neigungen sind also je nach der Dicke, der Biegefestigkeit und der geotropi-

1) Es sei hier bemerkt, daß die durch das Überwachsen des Polsters verursachte Neigung der Achse hier kaum in Betracht kommt, oder daß die letztere durch Drehung annähernd ausgeglichen wird.

schen Aufstrebung der Achse sowie nach dem Orientierungsvermögen und der Größe der Knospen verschieden.

Die laterale Neigung des Fruchtkörpers beträgt in der Regel 15° – 20° ,¹⁾ die Vorwärtsneigung desselben von der Seitenansicht 0° – 20° , die Medianabweichung der Krone von oben gesehen 20° – 50° , und die horizontale Abweichung der Querebene der Krone von vorn gesehen 5° – 15° . Die Neigung der Achse beträgt hingegen gewöhnlich nur etwa 5° , höchstens 20° , was sich nur bei stark gedrehten schlanken Ähren beobachten läßt. Häufig ist die Neigung ganz unbemerkbar.

Ist die Blütenreihe geradläufig, so ist auch die Achse geradlinig geneigt (Fig. 39B, Taf. V); ist die erstere schraubenwendig, so ist auch die letztere gleichsinnig-schraubenwendig (Fig. 37, 39a u. 40b, Taf. V).²⁾ Bei den dickeren Achsen ist das aber meist unmerklich (Fig. 40 a versus b, Taf. V).

Angenommen nun, daß die Ansatzstelle der Blüten sich

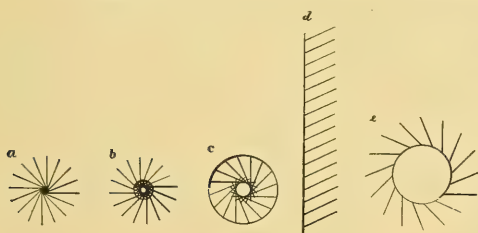


Fig. 13.

Horizontale Projektion der Achsenwindung und Kronenausstrahlung. (Grundspirale rechtsläufig.)

- a. Gerade Achse. Blütenspirale homodrom.
- b. Schwach gewundene Achse. Blütenspirale homodrom.
- c. Stark gewundene Achse. Blütenspirale homodrom.
- d. Geradlinig geneigte Achse. Blütenspirale geradlinig.
- e. Stark gewundene Achse. Blütenspirale antidrom.

die Blüte nach rechts, die Achse aber nach links gerichtet, und

dem Beobachter von der vorderen Seite zeigt, so sind die Krone sowie auch die Achse gleich nach hinten geneigt (z. B. Fig. 39 A). Die seitlichen Neigungen der beiden sind aber in entgegengesetzter Richtung. Beiderrechtswendigen Ähre ist

1) Der Neigungswinkel der Blüte (des Fruchtkörpers und der Krone) gegen den Zenith ist wegen der Unregelmäßigkeit und Kleinheit ihrer Form nicht genau meßbar. Die Zahlen sind hier daher nur nach Augenmaß gegeben.

2) Der Windungswinkel jedes Internodiums in horizontaler Projektion beträgt $(\frac{1}{3} - \delta) \times 360^{\circ}$, wo δ den Drehungswinkel der Achse vorstellt. Sofern δ kleiner als $\frac{5}{13}$ ist, ist die Windung mit der Grundspirale homodrom, und umgekehrt. Sind beide gleich groß, so ist die Spirale geradlinig.

umgekehrt. In horizontaler Projektion bilden mithin die Windungskurve der Achse und die Kronen einen Winkel von 50° – 80° , wobei die Kronen bei der rechtsläufigen nach rechts (Fig. 13, S. 91), und bei der linksläufigen nach links gewendet sind. Da aber die Blütenspirale je nach dem Torsionsgrad der Achse entweder homodrom, gerade oder antidrom werden kann, so sind die Kronen bei den homodromen nach innen (Fig. 13 b u. c), und bei den antidromen nach außen (Fig. 13 e) gerichtet.

Bei der antidromen Windung ist die Neigung der Achse schon ziemlich groß, zudem sind die Kronen schief nach außen gewendet, so daß die Blütenreihe eine wenig steile Spirale von großem Durchmesser beschreibt (Fig. 37, Taf. V). Bei der homodromen Windung läuft hingegen die Kronenspirale um so steiler auf, je größer die Achsenwindung ist (Fig. 39 a, Taf. V und Fig. 7 a u. b, Taf. III). Die Blütenspirale sieht mithin je nach der Torsions- und Neigungsgröße der Achse ziemlich verschieden aus, und beim sogen. *flexuosa*-Typus und ähnlichen Typen fällt diese starke Windung sehr ins Auge (Fig. 37 u. 39, Taf. V; siehe auch BLUME, Flora Javae, t. 4, tab. 38, Fig. 3).

Die Windung der Achse ist auch bei den halbierten Ähren wohl konstatierbar. Halbiert man die Ähre in der jüngeren gedrängten Phase mit einem scharfen Messer, so entwickeln sich die unverletzten Blüten dennoch nicht merklich beschädigt weiter (Fig. 44 u. 44' Taf. V). Die Achse dreht sich aber kaum, sondern wird einseitig gekrümmt, weil die Polster nicht mehr eine einheitliche periphere Schicht in sich bilden. Die Wendungsrichtung der Blüten ist aber meist kathodisch, wie die der unverletzten. Weil hierbei die Achse infolge der Halbierung sehr schlank und biegsam geworden ist, so wird sie bei der Wendung der Blüten anodisch gekrümmt und diese Krümmung führt im fertigen Zustand auf sukzessiv verschiedenen Ebenen eine antidrome Windung aus.

§ 8. Welkungs-torsion der Achse.

Läßt man die so etwa halb aufgeblühte Ähre im Zimmer verwelken, so dreht sich der schon gedrehte Teil der Achse mit

dem Wasserverlust noch in der nämlichen Richtung weiter. Nach dem Absterben und Vertrocknen des Gewebes ist dies besonders stark bemerkbar (Fig. 34 resp. 35, Taf. V).

Die Torsionsgröße ist aber je nach dem Alter der Achse verschieden. Der noch nicht aufgelöste, jüngere Teil dreht sich hierbei garnicht, wie das auch beim schon stark verholzten älteren Teil der Achse der Fall ist. Beim Blütenstengel, der sich von Anfang an nicht gedreht hat, findet auch nie eine Drehung statt, ob er noch jung oder schon alt ist. Dagegen dreht sich der schon stark im Drehen begriffene Teil der Ähre sehr merklich, ganz unabhängig, ob die ursprüngliche Torsion kathodisch oder anodisch war. Die gewöhnliche homodrome Blütenspirale wird dadurch meist antidrom. An der Übergangsstelle der Wachstumstorsion von der einen Richtung in die andere kommt ebenfalls keine Wellungstorsion vor; die Achse bleibt nach wie vor ganz gerade.

Daß die Drehung bei dem ursprünglich geraden Teil der Achse niemals eintritt, weist darauf hin, daß die Wellungstorsion nicht durch die aktive Kontraktion des inneren Gewebes beim Vertrocknen verursacht wird; im Gegenteil müßte das letztere dabei passiv verkürzt werden. Daß die Richtung und Größe der Torsion durchweg von derjenigen der ursprünglichen Wachstumstorsion abhängig ist, zeigt auch deutlich, daß die Wellungstorsion hier hauptsächlich von der tangentialschiefen Neigung der Zellen veranlaßt worden ist. Da einerseits die Zellen der Infloreszenz-achse beim Wasserverlust stärker in der Querrichtung kontrahieren als in der Längsrichtung—die gestreckten Zellen werden durchweg einer Längsfaltung unterliegen (EICHHOLZ '86, S. 549; STEINBRINCK '06, S. 671 u. 739)—und da andererseits die schon schief geneigten Zellen, sofern ihre Länge nahezu konstant bleibt, mit der Verminderung des Achsendurchmessers gezwungen werden sich immer schiefer zu neigen, so ist es leicht verständlich, daß die Achse beim Wasserverlust sich um so mehr dreht, je schiefer die äußeren Zellschichten beim Anfang der Verwelkung geneigt waren. Die Zellen wirken hier also in sich selbst als dynamisch-statische Elemente der Torsion (vgl. EICHHOLZ '86 S. 550), in der

longitudinalen Richtung nämlich als Widerstands-, und in der Querrichtung als Kontraktionsgewebe.

Die Welkungstorsion wird hier mithin nur den schon gedrehten zartwandigen Zellkomplexen, deren Membranen dem Kohäsionszug des schwindenden Zellsaftes leicht nachgeben, gestattet. Nach vollständiger Ausbildung der Prosenchymseide wird dies aber viel schwieriger, weil die verholzten Zellen nicht so leicht schrumpfen und ihre ursprüngliche Gestalt und Neigung beibehalten. Diese Torsion ist auch wie die Wachstumstorsion nur ein einmaliger Vorgang; denn nach dem Verwelken und Vertrocknen wird der ursprüngliche Zustand nie wieder hergestellt. Nur im siedenden Wasser kann diese Torsion wieder etwas rückgängig gemacht werden.

Solche Welkungstorsion ist also bei der Welkung schon gedrehter Organe mit zartwandigen Zellen stets sichtbar, und ich beobachtete sie häufig bei den Fruchtknoten verschiedener Orchideen, bei geschnittenen Sehlingpflanzen, sowie auch bei den *Hemerocalis*-Blüten, falls sie schon vor dem Aufblühen begonnen hatten sich zu drehen.

VI. Drehung der Achse in ihrem Zusammenhang mit der Orientierungsbewegung der Blüten.

Die Drehung der Achse wird durch die Orientierungsbewegung der Blüten, deren Verlauf je nach der Lage der Achse verschieden ausfällt, stets mehr oder minder modifiziert. Es ist also unbedingt notwendig, das Verhalten der Ähre in verschiedenen geneigten Lagen zu untersuchen. Die Orientierungsbewegung der Knospen wird aber beim unverletzten Zustand der Ähre durch die Stützwirkung des Deckblattes sehr undeutlich gemacht oder gar stark verändert. Das eigene Orientierungsvermögen der Blüten ist daher ohne Abschneiden des Blattes kaum richtig zu erkennen. Wir wollen also zunächst entblätterte Blüten mit Bezug auf das Orientierungsvermögen prüfen.

A. Orientierungsbewegung der entblättern Knospen.

Die Knospe ist anfangs natürlich ganz unfähig auf tropische Reize zu reagieren. In der Lage, in der sie sich gerade befindet, wächst sie weiter fort, bis sie endlich erst 3–5 Tage vor dem Aufblühen reaktionsfähig wird, während die dorsinastische Krümmung schon früher begonnen hat, und die zugehörige Infloreszenzachse auch schon geotropisch reagierbar geworden ist.

Befestigt man beispielweise eine junge Ähre mit einem Faden an, dem ein Gewicht angebracht ist, mit der Spitze nach unten, so reagiert die frei gelassene Ährenspitze einige Tage früher als die Knospen, und trotz mechanischer Verhinderung der dicht zusammengedrängten Knospen, strebt sie danach eine aufrechte Lage einzunehmen (Fig. 57 b, Taf. VI).

Bei Versuchen, bei denen die Ähre schräg oder wagerecht gehalten wurde, brachte ich die Pflanze mitsamt dem Topfe in die gewünschte Lage, befestigte dann die Ährenspitze mit einem feinen Baumwollfaden, an dessen freiem Ende ein Gewicht angebracht wurde, und hängte ihn derart über ein dünnes Glasröhrchen, daß die Ähren in der gewünschten Richtung fortwachsen mußten. Bei dieser Anordnung ist allerdings ein Reibungswiderstand zwischen dem Glasröhrchen und dem Faden vorhanden, der aber bei den vorliegenden Versuchen kaum in Betracht kommt. Einigemal, besonders wenn die Zugwirkung in Betracht zu ziehen war, wurden auch frei bewegliche Rollen benützt. Der Faden verhindert auch, besonders bei den schlanken Achsen, teilweise die Drehung. Die Abstände zwischen der Ährenspitze und dem Glasröhrchen wurden deswegen möglichst groß gehalten; meist 30–50 cm, bisweilen aber sogar 1 m.

Als Gewicht bediente ich mich einer Bleikugel, wie sie an der Fischeschnur üblich ist, deren Gewicht je nach der Größe 1.4, 4.3, 8.3 resp. 9.6 gr. betrug. Weil die geotropische Krümmungskraft von der Neigung und Dicke der Achse abhängig ist, so wird das Gewicht (resp. die Gewichte) unter Umständen in verschiedenen Kombinationen angewandt. Bei der inversgestellten Lage

der Ähre war ein Gewicht von 4.3 gr schon ausreichend, in der horizontalen Lage genügte aber sogar ein Gewicht von 2×9.6 gr oft noch nicht, um die Aufwärtskrümmung des unteren, dickeren Teils der Achse zu verhindern. Da aber die jüngere Ährenspitze durch ein Gewicht von 10–30 gr schon abgerißen wird, so konnte ein zu großes Gewicht dabei nicht angewandt werden.

§ 1. Das Verhalten der Blüten bei der inversgestellten Lage der Achse.

In der umgekehrten Stellung der Ähre fängt die Knospe erst 3–6 Tage vor dem Aufblühen an, sich an ihrer Stielbasis aufwärts zu krümmen. Der Achsenwinkel des Fruchtkörpers wird damit allmählich vergrößert. Die klinotrope Ruhelage der Knospe müßte demnach durch die einfache Aufwärtskrümmung des Fruchtknotens bis zur Horizontallage erreicht werden (siehe Blüte Nr. 23 in Fig. 54, Taf. VI), falls keine entgegengesetzte Abwärtskrümmung im oberen Teil des Fruchtknotens stattfände. Diese letztere Krümmung hat aber schon früher eingesetzt als die Aufwärtsbewegung (etwa 5–10 Tage vor dem Aufblühen) und ist, obwohl langsam, doch schon ziemlich stark geworden, so daß die Krone sich zu dieser Zeit häufig noch in der Abwärtsstellung befindet (Nr. 20 in Fig. 54; Nr. 28 in Fig. 55, Taf. VI). Die Aufwärtskrümmung schreitet weiter fort, bis die Krone annähernd horizontal gerichtet ist, wobei die Abwärtskrümmung der Krone 60° – 80° , und der Zenithwinkel der Fruchtachse 10° – 40° beträgt.

An diesem Verhalten erkennt man deutlich, daß die Krümmung der Krone in zwei Regionen eingeteilt ist; an der Stielbasis die Aufwärts-, und am oberen Ende des Fruchtknotens die Abwärtskrümmung. Sofern eine freie Bewegung gestattet ist, treten diese beiden Krümmungen stets auf, ganz unabhängig davon, ob die Knospe von Anfang an in eine plagiotrope Ruhelage gebracht wurde oder nicht. Der Fruchtknoten richtet sich stets annähernd senkrecht aufwärts, und die Krone ist von da an etwa wagerecht gerichtet.

Diese Aufwärtskrümmung der Stielbasis wird, wie wir sogleich

sehen werden, je nach der gegebenen Lage der Knospe, durch das Konvexwerden einer beliebigen Unterseite verwirklicht. Die Fruchtbasis ist hiernach negativ geotropisch.

Die Abwärtskrümmung der Knospe wird dagegen stets durch die Verlängerung des dorsidistalen Endes des Fruchtkörpers bewerkstelligt. Sie tritt anfangs, in welcher Lage sich die Knospe auch befinden mag, ganz unabhängig von der Richtung der späteren Ruhelage, stets in derselben Weise auf. In den gezwungenen Lagen verbinden sie sich zwar nachher auch mit der geotropischen Krümmung; sofern sich aber die Knospe im frei beweglichen Zustand befindet, wird die tropische Regulation ausschließlich durch die Bewegung des Fruchtsiels bewerkstelligt, und die dorso-konvexe Krümmung kommt dann zum vollen Vorschein, als ob sie ein spezifischer Ausgestaltungsvorgang wäre. Es ist ja für die dorsiventralen Blüten in ökologischer Hinsicht vollkommen ausreichend, sich nur am oberen Teil des Fruchtkörpers dorsokonvex zu krümmen, falls sich die Fruchtbasis vertikal aufwärts richten kann.¹⁾ Wir haben schon dieses eigenartige Wachstumsbestreben der dorsiventralen Organe nach PFEFFER als Dorsinastie bezeichnet, im Gegensatz zur Epinastie, ein Ausdruck, der mehr bei den plagiotropen Organen am Platze ist.

§ 2. Das Verhalten der Blüten bei horizontaler Lage der Achse.

Bei der horizontalen Lage der Achse verhalten sich die Knospen je nach ihren Lagen gegen die Mutterachse sowie gegen den Zenith sehr verschieden.

Die Knospe auf der oberen Seite der Achse richtet sich infolge geotropischer Krümmung der Fruchtbasis unmittelbar aufwärts, bis der Fruchtkörper etwa senkrecht gerichtet ist. Die Krone knickt dabei umgekehrt akroskop und erreicht leicht ihre Ruhelage (Fig. 60 u. 61 A, Taf. VII).

1) In Wirklichkeit tritt aber, falls die Knospe von ihrer dorsiventralen Lage stark abgewichen ist, gleichzeitig mit der Aufwärtsbewegung auch eine geotortische Bewegung auf (siehe unten).

Die Knospe an der unteren Seite der Achse drückt, sobald sie beginnt zu reagieren, nach oben gegen die Achse. Die Knospe berührt die Achsenfläche aber nicht mit ihrer inneren ganzen Bauchseite, sondern stößt nur mit ihrer Spitze gegen sie, und diese Konkavität vergrößert sich allmählich (Fig. 61 B, Taf. VII). Die Dorsinastie muß demnach mit stärkerer Kraft ausgeführt worden sein als die geotropische Krümmung der schlanken Fruchtbasis. Inzwischen wird aber die Knospe infolge der Streckung der oberen Internodien meist von den oberen Knospen getrennt und wendet sich unter weiterer Krümmung der unteren Seite an der Stammachse entlang nach oben. Die Krone richtet sich dabei basiskop auf. Zuweilen erlischt aber das Reaktionsvermögen solcher Knospen schon vor der Erlangung der Ruhelage, und sie bleiben dann ungerückt in der Zwangslage. Schneidet man aber bei einem solchen Fall den oberen Teil der Achse weg, so rückt die Knospe infolge der genannten beiden Krümmungen, die dabei begreiflicherweise zusammenfallen, sofort nach oben und erreicht ihre Normallage.

Auf der Flankenseite der Achse rückt die Knospe infolge Konvexkrümmung der Lateralflanke aufwärts. Da aber ihre Medianebene etwa horizontal liegt,¹⁾ so tritt nebst der Aufwärtsbewegung auch eine schwache geotortische Torsion ein, und die Kronenrichtung, die sonst stark diaskop werden würde, wird dadurch allmählich akroskop. Diese Bewegung wird ferner, besonders auf der kathodischen Seite der Ähre (von oben gesehen), infolge der Hemmung der unmittelbar darüber befindlichen Knospe erleichtert. Es wird nämlich die bogenförmig eingekrümmte Krone, trotz ihres diaskopen Bestrebens, von den oberen Knospen in ihrer Bewegung gehemmt und so immer mehr akroskop gerichtet. Im fertigen Zustand stehen mithin die meisten Kronen parallel und zwar je nach dem Drehungsgrad der Achse sind sie mehr oder minder kathodisch gerichtet (Fig. 60, Taf. VII).

Bei den nahe an der unteren kathodischen Seite der Achse

1) Die Neigung der Medianebene ist aber auf den beiden Seiten der Ähre nicht gleich; es ist nämlich die Knospe auf der anodischen Seite (von oben gesehen), infolge der von Anfang an gegebenen kathodischen Neigung, etwas nach oben geneigt, während die auf der kathodischen Seite nach unten gerichtet ist.

stehenden Knospen wird aber die Orientierung oft ziemlich erschwert. Besonders bei der stark drehbaren Ähre kann die Ansatzstelle der Knospen nach Beginn der Orientierung mehr oder minder nach der anodischen Seite gerückt werden, während die Spitze sich schon nach der anfänglichen kathodischen Seite gekrümmt hat. Bei einer derartig gezwungenen Lage macht die Knospe infolge der gleichzeitig eintretenden Torsion eine Windung (Fig. 61 c, Taf. VII). Bei den unteren, auf der anodischen Seite befindlichen Knospen wird dagegen die Ruhelage um so leichter erreicht, je drehbarer die Achse ist. Die Krone wird dabei diaskop oder basiskop gerichtet, weil auf der Seite viel Platz ist, und so eine freie Ausdehnung stattfinden kann (Fig. 60 D, Taf. VII).

Jedenfalls wenden sich die Knospen infolge der geotropischen Aufwärtsbewegung des Fruchtknotens gleich nach oben, aber je nach der Seite der Achse ungleichsinnig. Die relativ größere Anzahl der Blüten ist hierbei kathodischwendig. Auch die Neigung des Polsters wird mit der Wendung der Blüten sekundär verändert. Beim ausgewachsenen Zustand sieht mithin die Ähre nicht schraubenwendig, sondern aufwärtswendig aus.

§ 3. Das Verhalten der Blüten in den geneigten Lagen der Achse und die Einseitswendigkeit der Blüten.

Wie eben erwähnt, wenden sich die Knospen bei horizontaler Lage der Ähre nicht gleichsinnig, sondern infolge der geotropischen Aufwärtsbewegung alle nach der oberen Seite der Achse. Die Wendungsrichtung der Kronen ist aber nicht dieselbe; sie ist akroskop, diaskop oder basiskop, so daß man die aufgeblühte Ähre mit den sogen. einseitswendigen Ähren verschiedener Pflanzen nicht für gleichartig halten kann. Sehr auffallend kommt aber diese Einseitswendigkeit der Blüten bei der unter einem Zenithwinkel von 135° – 150° schief abwärts geneigten Ähre vor.

Die Knospen an der unteren Seite einer derartig geneigten Achse sind anfangs abwärts gerichtet, und zwar mit ihrer anodisch-dorsalen Seite nach unten, weil sie bei der anfänglich gedrängten

Ähre unter einem Ablaufwinkel von 20° kathodisch schief zur Tragachse geneigt sind. Wenn sie geotropisch reagieren, wenden sie sich nun nicht negativ geotropisch achsenwärts, sondern kathodisch auswärts (Fig. 62 b, Nr. 1, Taf. VII). Dies beruht zweifellos darauf, daß die Knospen ein autotropisches Bestreben haben, sich aus ihrer Insertionsstelle unter einem bestimmten Winkel zur Achse zu neigen; denn es ist eine ganz allgemeine Erscheinung, daß eine jede Sprossung sich bestrebt, sich zur Mutterachse im Eigenwinkel zu stellen (PFEFFER '04, S. 595). Dieses Bestreben wird um so stärker, je weiter das Organ vom Eigenwinkel entfernt ist, einerlei, ob eine andere Reizwirkung vorhanden ist oder nicht (vgl. BARANETZKY '01, S. 154). Unter einem stärkeren geotropischen Reiz wird dieses Bestreben bei den *Spiranthes*-Blüten fast überwunden; es wird hauptsächlich beim Schwächerwerden des Orientierungsreizes deutlich.¹⁾

Weil nun hier bei den etwa median abwärts stehenden Knospen die geotropische Wirkung viel schwächer ausfällt, so ist es auch leicht verständlich, daß die geotropische Einwärtsbewegung von der entgegengesetzten Auswärtsbewegung überwunden wird.²⁾ Mit der weiteren Abweichung von der Mutterachse wird aber das Bestreben immer schwächer und die Knospe wendet sich nun infolge Konvexkrümmung der anodisch-ventralen Seite immer stärker seitlich aufwärts, so daß ihre anodische Flanke allmählich horizontal nach unten zu liegen kommen würde, falls der Fruchtkörper einfach geotropisch reagierte. In Wirklichkeit entsteht aber dabei auch eine geotortische Torsion, so daß die Knospe in der horizontalen Lage mit ihrer anodisch-ventralen Seite nach unten liegt (Fig. 62 b 2). Die Krone befindet sich mithin im fertigen Zustand nicht parallel mit der Medianebene der Mutter-

1) Weiteres über den Eigenwinkel, den ich bei verschiedenen anderen Pflanzen beobachtet habe, wird an anderer Stelle mitgeteilt werden.

2) Wenn aber die Knospe beim Beginn des Versuches schon nastisch einwärts gekrümmt ist, so ist das Eigenwinkelbestreben nicht mehr imstande dieselbe zu veranlassen sich auswärts zu wenden. Sie rückt dann infolge Zusammenwirkens der Nastie und des Tropismus an der Mutterachse entlang basiskop immer mehr nach oben, wie bei der horizontalen Ähre. Die plagiotrope Ruhelage wird aber meist nicht erreicht und die Knospe richtet ihre Krone höchstens parallel mit der Mutterachse (Fig. 65 a 1, Taf. VII).

achse, sondern weicht unter einem Winkel von 30° – 50° von der letzteren ab (Fig. 62 b 3).

Wodurch ist aber diese dorsiventrale Regulation des Fruchtkörpers zustande gebracht worden? Nach NOLL ('85 S. 189 ff., '92 S. 265) soll die Orientierungstorsion der dorsiventralen Organe durch geotropische Krümmung und Exotropie bewirkt werden, während SCHWENDENER und KRABBE ('92) sie ausschließlich mit dem Geotortismus erklärt haben. Bei *Spiranthes*-Blüten ist aber die Torsion nicht unbedingt notwendig, weil sie ohnedies ihre Ruhelage durch einfache Krümmung erreichen kann. Dennoch kommt die dorsiventrale Torsion vor. Es ist also klar, daß die Blüten nebst geotropischer Krümmung ein Bestreben haben, sich in der unruhigen Lage dorsiventral zu regulieren. Die Torsion selbst steht aber hier in keinem Zusammenhang mit der Exotropie, denn sonst würde die einseitigwendige Ähre nie zustande kommen. Bei *Spiranthes*-Blüten ist ja die exotropische Tendenz, nämlich das autotropische Bestreben des beweglichen Organs, sehr schwach; sie wird leicht von der geotropischen Krümmung überwunden, außer wenn sich der Fruchtknoten in einer neutralen Reizlage befindet. Die vorliegende Torsion möchten wir daher mit SCHWENDENER und KRABBE als Geotortismus bezeichnen, unter dem Vorbehalt, daß es im Allgemeinen nicht notwendig ist, stets eine Torsion vorauszusetzen, sondern daß es wesentlich nur eine von der distalen Region des Organs tonisch¹⁾ dirigierte dorsiventrale Regulation ist.²⁾

Was nun die seitlich gestellten Knospen anbelangt, so wenden sie sich nach einer etwaigen durch Eigenwinkelbestreben verursachten Auswärtswendung infolge Konvexkrümmung der Seitenflanke gleich nach oben. Ihre Krone würde damit vielleicht diaskop werden, wie bei der horizontal stehenden Ähre, falls sich der Fruchtkörper ausschließlich infolge geotropischer Krümmung aufrichtete. Es tritt aber beim Orientierungsverlauf der Knospen

1) Was den tonischen Reiz anbetrifft, vgl. man MIEHE '02, S. 571; PFEFFER '04, S. 361.

2) Die *Spiranthes*-Blüte ist wegen ihrer kleinen und unregelmäßigen Gestalt für nähere Betrachtung der Orientierungsvorgänge nicht geeignet. Ich habe darum zwecks der Vergleichung an verschiedenen Orchideen und anderen Pflanzen einige Versuche und Beobachtungen angestellt. Darüber wird an anderer Stelle berichtet.

auch eine geotortische Bewegung auf, so daß die Krone allmählich akroskop wird und im fertigen Zustand nahe der Medianebene steht.

Die Knospen auf der oberen Seite der Achse rücken unmittelbar nach oben und erreichen unter gleichzeitiger Knickung ihre Normallage.

Die Ähre wird mithin deutlich einseitswendig, und das spirallige Aussehen verschwindet gänzlich. Gleichzeitig mit dieser Wendung wird auch das Polster mehr oder minder in die nämliche Richtung geneigt, und die Drehung der Achse wird beinahe ganz verhindert.

Mit Vergrößerung des Neigungswinkels der Achse wird aber diese Einseitswendigkeit immer undeutlicher (Fig. 54b, Taf. VI), bis sich endlich in der Inverslage alle Knospen in gleicher Weise nach außen wenden; denn der nach unten liegende Teil der unteren und der seitlichen Knospen geht, besonders bei den Knospen auf der kathodischen Seite der Achse, von der Flankenseite allmählich in die Ventralseite über, und nach der Auswärtswendung wird dieses Verhältnis immer stärker.

Bei den schief nach oben stehenden Ähren wird die Einseitswendigkeit auch immer undeutlicher, weil die Knospen der unteren Seite der Achse ihre Krone immer basiskop richten.

Bei der senkrechten Lage der Ähre verschwindet nun die Einseitswendigkeit gänzlich (Fig. 30 Taf VI). Die Knospen werden hier trotz negativ geotropischen Bestrebens des Fruchtknotens auswärts gerückt, weil ihre schlanke Stielbasis nicht imstande ist, den Fruchtknoten der dorsinastischen Krümmung entgegen aufrecht zu halten, was nur beim Vorhandensein des Deckblattes möglich sein würde. Bei der entgipfelten Ähre orientieren die Knospen sich vermittelt einfacher Knickung ganz normal; in diesem Falle wird aber die Vorbeischiebung aus der ursprünglichen Lage erst nach der Streckung der Achse ermöglicht. Die Wendungsrichtung ist dabei meist kathodisch, wie die eigene Torsionsrichtung der Achse selbst; unter Umständen kann sie aber auch ganz unbestimmt sein. Die Achsendrehung wird aber stark gehindert, weil die Streckung der Achse sowie die Druckwirkung

der Knospen infolge der Entblätterung weniger tätig geworden sind.

§ 4. Das Verhalten der Blüten an horizontaler Klinostatenachse.

Bei der Rotation an der horizontalen Klinostatenachse wird der Kontakt, trotz der nastischen Knickung, infolge des eigenen autotropischen Bestrebens allmählich gelockert und erlischt schließlich mit der Streckung der Achse. Die Knospen blühen in der auswärts und schwach kathodisch geneigten Lage auf. Die dorsinastische Krümmung beträgt dabei etwa 40° – 80° (Fig. 45, Taf. VII); sie ist also kaum größer als bei der normalen aufrecht stehenden Ähre.

Dies Verhältnis der Rückenknickung ist also abweichend von den gewöhnlichen dorsiventralen Organen, bei denen nach KNEP ('10, S. 1), sofern die geotropische Reaktion am Klinostat möglich ist, die Krümmung immer summiert werden sollte. Daraus geht hervor, daß bei den *Spiranthes*-Blüten der obere Teil des Fruchtknotens als eine besondere Krümmungsregion differenziert ist, und zwar so, daß deren Krümmung, als eigener Entwicklungsvorgang, gewöhnlich eine bestimmte Größe erreicht, und daß die geotropische Reagierbarkeit hauptsächlich durch den unteren Teil des Fruchtknotens hervorgerufen wird.¹⁾ Die Rückenknickung der *Spiranthes*-Blüten ist also mit der sogen. hakenförmigen Krümmung

1) Unter dem Einfluß einseitiger Schwerkraft krümmt sich die Knospe, falls sie der dorsokonvexen Krümmung bedarf, sogar bis auf 170° (Fig. 65 a 1, Taf. VII). Die Überkrümmung ist dabei hauptsächlich auf den mittleren und unteren Teil des Fruchtknotens beschränkt, und der obere Teil, wo stets eine Rückenknickung eintritt, beteiligt sich kaum daran. Falls aber die Knospe der dorsokonkaven Krümmung bedarf und die freie Bewegung der Stielbasis vom Deckblatt gehindert wird, so verkleinert sich die Rückenknickung auf 70° – 30° , aber niemals mehr, selbst nicht, wenn die Krone noch unten gerichtet ist (siehe z. B. Fig. 55–57, Taf. VI). Die *Spiranthes*-Blüten reagieren ja in abnormen Lagen, weder plagiotrop noch dorsiventral, besonders gut, außer wenn eine freie Bewegung der schlanken Stielbasis möglich ist. Vielleicht ist das deshalb der Fall, weil der Fruchtkörper nur ein kurzes, ovalförmiges Gebilde ist, und weil im Allgemeinen bei der gegebenen Form und Struktur des Organs die Krümmung oder Torsion eine bestimmte Grenze nicht überschreiten kann. Die Ruhelage ist mithin nicht immer erreichbar.

der *Viola*-Blüten (VÖCHTING '82, S. 136; NOLL '85, S. 224; SCHWENDENER und KRABBE '92, S. 74), der scharfen Knickung des Blattstiels an seinem Laminaende der *Lophospermum*-Blätter (KNIEP, l. c. S. 45), usw., besser vergleichbar, als mit anderen leicht paratonisch reagierenden Organen. Bei einigen anderen Orchideen sehen wir ähnliche Beispiele.

Aus dem bisher Besprochenen ersieht man deutlich, daß die Drehung der entblättern Ähren, selbst wenn eine gleichsinnige Wendung der Blüten möglich ist, wie am Klinostat oder beim Zenithwinkel von 0° oder 180° , viel kleiner ausfällt als bei unverletzten Ähren. Wenn ferner die Ähren in geneigten Lagen fixiert werden, so drehen sich die Ähren nur solange, wie die Knospen noch nicht genügend geotropisch reagieren, denn dann wenden sich die frei beweglichen Knospen auf beiden Seiten der Achse aufwärts und zwingen dadurch auch die zugehörigen Polster in die nämliche Richtung. Eine erkennbare Spirale kommt daher niemals vor.

So viel über das Verhalten der entblättern Ähre in den verschiedenen Reizlagen. Bei der unverletzten Ähre werden die Blüten infolge der Stützwirkung ihrer Deckblätter in ihrer Orientierungsbewegung stark gehemmt; sie werden ferner gezwungen sich ebenso wie die zugehörigen Polster kathodisch zu wenden. So sind also die Entwicklungsvorgänge der Ähre, die wir jetzt einer näheren Betrachtung unterwerfen wollen, je nach den Reizlagen sehr verschieden.

B. Drehung der nicht senkrecht gestellten Ähren.

§ 1. Das Verhalten der Ähre an horizontaler Klinostatenachse.

An der horizontalen Klinostatenachse streben die Knospen, ebenso wie bei den entblättern danach, sich vermöge ihres autotropischen Eigenwinkelbestrebens sogleich auswärts zu wenden, wobei nebenher eine nastische Rückenknickung stattfindet. Da sie aber vom Blatt gestützt werden, so wird dadurch ihre Bewegung

stark gehindert und die Außenwendung wird erst später ersichtlich. Der 5^{er} Spitzenkontakt kommt dabei aber niemals zustande. Mit der Entwicklung der Ähre neigen sich die Knospen mitsamt den Polstern allmählich kathodisch, wie das bei den entblättern Ähren der Fall ist. Infolge dieser beiden Bewegungen weichen die Knospen kathodisch von der Mutterachse nach außen ab. Der Abweichungsgrad ist aber je nach der Dicke der Achse, der Größe des Deckblattes sowie dem Wachstumsvermögen der Knospe verschieden, und nimmt im Allgemeinen von unten nach oben allmählich zu. Die Krone ist dabei mehr oder minder zur Mutterachse schief gerichtet (Fig. 46. Taf. VI).

Was nun die Beeinflussung der Wachstumsgröße und der Torsionsgröße am Klinostat anbetrifft, so bin ich auffallender individueller Verschiedenheiten wegen noch nicht imstande näher zu entscheiden, ob dieselben im Vergleich zu denjenigen der aufrechten Ähre beschleunigt werden oder nicht. Die Achsenstreckung scheint zwar meist beschleunigt zu werden, die Drehung ist aber bald stark, bald schwach, so daß sich mit Bezug auf dieselbe noch nichts sicheres sagen läßt.

§ 2. Das Verhalten der Ähre in inversgestellter Lage.

Bei der inversen Lage der Ähre wird der Knospenkontakt meist früher gelockert, und selbst wenn der 5^{er} Kontakt noch entstanden ist, kommt ein wirksamer Spitzenkontakt, wie wir ihn bei der anodischen Wendung aufrecht gestellter Ähren beobachten konnten, nie zustande, weil die Knospen schon vor der scharfen Rückenknickung geotropisch reagierbar und dadurch kathodisch nach oben verschoben werden. Das ist besonders bei den Ähren mit schmalen Deckblättern der Fall (Fig. 56, Taf. VI).

Die Orientierungsvorgänge sind aber, da das Blatt sie erschwert, nicht so einfach wie bei den entblättern Knospen. Der Fruchtknoten rückt hier anfangs, anstatt sich einfach in der Medianebene gastrokonvex aufzurichten, mit dem Blatt kathodisch aufwärts und seine anodische Flanke liegt nach unten, wobei die Krone schon ziemlich stark geknickt ist. Falls nun das Blatt eine

weitere Aufwärtsbewegung des Fruchtknotens nicht mehr erschwert, so krümmt er sich infolge Konvexwerdens der anodischen Flanke unmittelbar nach oben und erreicht dadurch leicht seine eigene zygomorphe Ruhelage. In diesem Falle wird also die Krümmung annähernd in einer zur Ansatzstelle tangential gerichteten Ebene ausgeführt, und der Krümmungswinkel beträgt höchstens 130° , weil die Ansatzstelle selbst schon passiv stark kathodisch geneigt ist (Fig. 5 a). Die Krone ist dabei nach hinten gewendet (Nr. 2 in Fig. 57b, Taf VI), während sie bei der entblätterten Knospe nach vorn gerichtet sein würde.

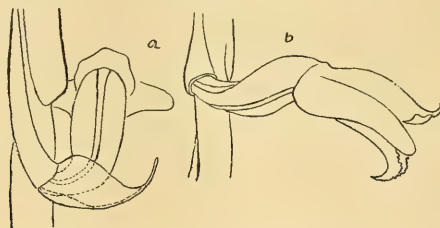


Fig. 14.

Orientierungsbewegung nicht entblätterter Knospen bei inversgestellter Lage der Achse. Bei b ist das Deckblatt beim Skizzieren abgeschnitten.

In der Regel ist aber solche freie Aufwärtskrümmung nicht möglich. Der Fruchtknoten wird im Zenithwinkel von höchstens 50° in seiner Aufwärtsbewegung sistiert oder verhartet sogar bis zum Ende der Blütenperiode in einer nach unten gerichteten Lage (Nr. 1 u. 8 in Fig. 57b, Taf. VI). Trotz solches Hindernisses bleiben aber die Blüten, besonders bei den stark drehbaren Ähren, nicht in der nämlichen schrägzygomorphen Lage, sondern erreichen meist ihre eigene dorsiventrale Stellung. Die Rückenknickung, die anfangs 30° – 50° beträgt, schreitet dann auch nicht mehr fort oder geht sogar etwas zurück.

Untersucht man nun bei solchen Blüten den Fruchtknoten, so bemerkt man deutlich, daß seine schmale paraplazentale Rückenleiste von der Seitenfläche an allmählich nach oben gewunden ist. Der Fruchtknoten ist ja an seinem basalen Teil meistens

gegen 90° gedreht (Fig. 14. b). Die Krone ist hierbei von der Ansatzstelle an kathodisch seitlich gerichtet, eine Kronenrichtung, die im letzt erwähnten Falle nach hinten, und bei der entblättern Knospe nach vorn gerichtet ist. In Wirklichkeit gehen natürlich diese drei Fälle allmählich in einander über, und je nach dem Hinderungsgrad von seiten des Blattes, dem Orientierungsvermögen der Blüten und der Drehbarkeit der Achse, haben die Blüten ein verschiedenes Gepräge. Selbst bei Blüten einer und derselben Ähre kann also das Verhalten sehr verschiedenartig sein (Fig. 57b, Taf. VI.)

Wenden wir uns jetzt der Torsionsgröße der inversgestellten Ähre zu. Im Allgemeinen hängt die Drehbarkeit natürlich von dem Wachstums- und Massenverhältnis des Polsters und des Zentralzylinders ab, sei die Ähre invers oder aufrecht gestellt (vgl. S. 77). Bei der dickzylindrischen Achse ist die Drehung sehr gering, während sie bei der schlanken stark ist und bei ihr das spiralgale Aussehen der Ähre sehr deutlich hervortritt (Fig. 57, Taf. VI). Im Vergleich zur aufrecht gestellten Ähre ist aber die Torsion ziemlich klein, und es kommen niemals Fälle vor, die sich bis zur geraden Linie auflösen. Der Hauptgrund dafür scheint im Wachstumsverhältnis der inneren und äußeren Zellschichten des Polsters zu liegen, weil dessen äußere Schicht mit der Auswärtswendung der Knospe ihre Streckung stark vermindert, und weil sie dadurch notwendigerweise die Achsendrehung beeinflusst. Ob aber die Wachstumsvorgänge der äußeren Schichten ausschließlich durch eine mechanische Wirkung herbeigeführt werden, oder ob eine tonische Wirkung der Blüte dabei auch eine Rolle spielt, muß vorläufig dahin gestellt bleiben.

Die Wendungsrichtung der Blüten ist aber, wie erwähnt, nicht ganz nach auswärts, sondern mehr oder minder kathodisch gerichtet, und diese tangentialschiefe Wendung scheint mehr oder minder die Torsion zu verstärken. Wo die Blüte sich in abwärts gerichteter, gezwungener Lage befindet, findet auch nur eine schwache Drehung des zugehörigen Internodiums statt (Nr. 8 u. 12 in Fig. 57 b, Fig. 53 A, Taf. VI), und umgekehrt. Man ist daher wohl berechtigt zu sagen, daß die laterale Bewegung der

Blüten das Schiefwerden des Polsters und somit auch die Drehung der Achse korrelativ verstärkt. Daß bei der dickzylindrischen Achse die Drehung schwächer ausfällt, ist also auch zum Teil dem Bewegungsvermögen der Blüten zuzuschreiben.

Daß das Schiefwerden des Polsters die Drehung der Achse beschleunigt, ist auch mit der Verschiedenheit der Zugwirkung zu erklären. Ist das Gewicht, welches zur Verhinderung der Aufwärtskrümmung hinzugefügt worden ist, im Vergleich zur Dicke der Achse zu klein, so wird bei der Lateralbewegung der Blüten das Polster mit der Achse leicht in der Weise beeinflusst, daß eine stark aufgelöste Ähre mit gewundener Achse die Folge ist. Fig. 53, Taf. VI veranschaulicht ein solches Beispiel. (Das Gewicht betrug 1.4 gr). Ist hingegen das Gewicht relativ schwer, so wird das Polster zusammen mit der Achse stark gedehnt, und die Neigung derselben, und infolge davon auch die Achsendrehung, wird dadurch stark beeinträchtigt. Diese Erscheinung ist also am schlankeren oberen Teil der Ähre deutlicher nachweisbar als am dickeren, basalen Teil, wie das folgende Beispiel zeigt.

Zwei annähernd gleiche Schwesterähren, deren Knospenzahl 33 (a) resp. 34 (b) betrug, wurden am 25. Juni in eine inverse Lage gebracht. 6 resp. 5 Knospen waren dabei schon in aufrechter Lage aufgeblüht. Die Länge der Ähren betrug 4.4 resp. 4.3 cm. An die eine wurde dann ein Gewicht von 9.6 gr und an die andere ein solches von 1.4 gr befestigt. Die Streckung und Drehung der Ähren 12 Tage später, am 7. Juli, waren folgendermaßen (Fig. 52, Taf. VI):

TABELLE IX.

Nummer der Ähren in Fig. 52, Taf. VI.	a (9.6 gr)							b (1.4 gr.)						
Nummer der Blüten, die annähernd auf derselben Seite der Achse standen wie Nr. 1.	1	6	12	17	22	Spitze	Sum.	1	7	13	21	Spitze	Sum.	
Zahl der Blüten in je einem Umlauf.	5	6	5	5				6	6	8				
Länge der Achse „ „ „ „ in mm.	18.5	19	21	19.5	27	105		25	18	23.5	21.5	83		
Durchschnitt der Länge pro Internodium	3.7	3.2	4.2	3.9				4.2	3	2.9				

Wie man sieht, sind die Internodien der stark gezogenen Ähre, deren Länge in der aufrechten Lage nach der Spitze zu allmählich abnehmen sollte, im 3^{ten} und 4^{ten} Umlauf stärker gedehnt worden als im 2^{ten}, während die Zahl der Blüten keine Zunahme zeigt. Bei der schwach gezogenen Ähre dagegen nimmt die Länge der Internodien allmählich ab, und die Zahl der Blüten nimmt pro Umlauf im Vergleich zur normalen aufrecht stehenden Ähre deutlich zu.

Nach HERING ('04) sollen die inversgestellten Organe, sei es Stengel oder Wurzel, im Vergleich zu normalen in ihrem Wachstum gehemmt werden. Ob das auch bei der *Spiranthes*-Ähre der Fall ist oder nicht, ist mir wegen der auffallenden individuellen Verschiedenheiten nicht gelungen festzustellen. Es scheint sich aber hier die Ährenachse ziemlich anders zu verhalten als bei den gewöhnlichen orthotropen Organen, weil die gesamte Wachstumsgröße der Achse stets von der Streckung und Neigung der Polster abhängt, und die letzteren wieder von der Orientierungsbewegung der Blüten sekundär modifiziert werden. Die Art und Weise der Beeinflussung sollte demnach je nach den Ähren sowie nach der Größe der Zugkraft verschieden sein.

§ 3. Das Verhalten der Ähre in horizontaler Lage.

Bei der Horizontalstellung der Ähre streben die Knospen danach ihren Fruchtknoten, sobald sie beginnen geotropisch zu reagieren, aufwärts und damit die Krone horizontal zu richten, wie das bei den entblättern Ähren zu sehen ist. Da aber die Knospen von den Blättern gestützt werden, so ist die Bewegung nicht immer leicht ausführbar. Ferner verändert sich die Reizlage der Blüten infolge der Drehung des unteren Teils der Achse vor und während der Orientierung stets mehr oder minder, und umgekehrt wird auch die Drehung der Internodien von der Bewegung der zugehörigen Blüten beeinflusst. Die Blütenspirale wird also je nach dem Falle ziemlich modifiziert.

Die nicht stark drehbaren sowie die in ihrer Drehung verhin- derten Ähren verhalten sich ähnlich wie die entblättern (Fig.

58 d u. d', 59 d, Taf VII; Fig. 50 u. 51, Taf. VI). Die oben befindlichen Knospen orientieren sich dabei natürlich an Ort und Stelle. Die Horizontallage der Krone wird aber nicht immer erreicht, weil die Aufwärtsbewegung des Fruchtknotens vom Blatt gehindert wird (Fig. 58 d', Taf. VII). Die Kronen sind hierbei von oben gesehen etwas kathodisch geneigt, der diaskope Winkel wird aber infolge der gegenseitigen Wirkungen mit den nebenstehenden Blüten mehr oder minder verändert. Die kathodisch seitlich gestellten Blüten rücken infolge der Verhinderung von seiten der oberen Knospen, indem sie sich auf ihren Stiel und ihre Krone stützen, rotierend nach oben, wie das bei den entblätterten Ähren der Fall ist. Der Fruchtknoten weicht dabei, zumal bei den ursprünglich weit unten stehenden Blüten, vom Blatt seitlich ab (Nr. 1 u. 4. in Fig. 58 d', Taf. VII). Die anodisch stehenden Blüten gleiten mit einer Flanken- oder Rückenkrümmung nach oben, weil ihre Kronenspitze nach oben freie Bewegung hat und keine Hindernis erleidet. Die Krone richtet sich dabei um so mehr basiskop, je weiter sie nach unten steht. So hatten z. B. bei der Ähre Fig. 58 d, Taf. VII die Blüten von einer 3^{er} Zeile 3, 6, 9, 12, 15,....., die zur jüngeren Zeit der Ähre schief nach rechts an der anodischen Seite herablieffen, im fertigen Zustand ihre Krone allmählich basiskop gerichtet. Die kathodisch unten befindlichen Blüten blühen meist auf der Stelle auf, ohne irgend welche Veränderung zu erfahren, weil ihre Kronen von der Achse in ihrer Aufwärtswendung aufgehalten werden. Sie sind hierbei in der Flankenstellung mit scharfer Rückenknickung ersichtlich. (Nr. 16 in Fig. 59, Taf. VII). Das spiralige Aussehen verschwindet bei solchen Ähren gänzlich (Fig. 50 u. 51, Taf. VI; Fig. 58 d, Taf VII).

Bei den stark drehbaren Ähren ist aber das Verhalten ziemlich veränderlich. Die Blüten werden während ihrer Orientierung infolge der Drehung von einigen unteren Internodien passiv in verschiedene, günstige oder ungünstige, Lagen gebracht. Falls sie zur Zeit ihrer lebhaften Orientierung unterhalb der Achse stehen, so wird ihre Aufwärtsrückung gänzlich verhindert und sie blühen schließlich in der Flankenstellung auf (Nr. 8, 14 u. 23 in Fig. 59

a, Taf. VII). Sind sie aber zur Zeit etwas anodisch verschoben, so haben sie das Bestreben ihre Krone durch Aufwärtskrümmung und Dorsinastie horizontal zu richten. Sie wenden sich dabei basiskop (Nr. 7, 13 u. 22. in Fig. 58 a, Taf. VII). Stehen sie hingegen zur Zeit noch kathodisch, so streben sie danach sich durch Aufwärtsbewegung des Fruchtknotens zurückzubiegen. Da sie aber vom Blatt gestützt werden, so drücken sie stark gegen das letztere. Die Drehung der zugehörigen Internodien wird dadurch rückgängig gemacht, und die Rückenknickung wird auch ziemlich verkleinert. Die Kronen richten sich dabei akroskop (Nr. 9, 16 u. 25 in Fig. 59 a, Taf. VIII).

Was nun die im fertigen Zustand oben an die Achse gelangenden Knospen anbetrifft, so befinden sie sich zur Zeit ihrer lebhaften Orientierung auf der kathodischen Seite der Achse vermöge ihres Stützblattes noch in eine Flankenstellung, wobei die Krone sich schon infolge der Rückenknickung über die Achse hinaus gewendet hat (Nr. 34 u. 35 in Fig. 58 a, Taf. VII). Sie richten sich dann infolge Konvexkrümmung der Lateralflanke mit dem Blatt unmittelbar aufwärts, und die Krone wird diaskop (Nr. 28 u. 29 und dann 17–20 in Fig. 58 a). Da diese Bewegung vermittelt des Blattes für die Achsendrehung ein starkes Tangentialmoment liefert, so ist auch der Auflösungsgrad der Ähre an solchen Stellen am größten, während er bei den weiter unten stehenden Blüten immer kleiner wird.

Die Grundspirale sowie auch die Blütenspirale werden damit augenscheinlich zergliedert. Die Wendungsrichtung der Krone innerhalb eines jeden Umlaufs ist hierbei auf der kathodischen Seite der Achse anfangs akroskop, dann wird sie weiter nach oben allmählich kathodisch diaskop. Auf der anodischen Seite der Achse ist die Wendungsrichtung immer basiskop, während sie bis zum nächsten Umlauf wieder akroskop wird. Bei einer schwach drehbaren, zusammengedrängten Ähre gehen diese Übergangsvorgänge infolge der gegenseitigen Druckwirkung der Krone stets ohne Abstufungen vor sich (Fig. 58. d.)

Weil die Aufwärtsbewegung ausschließlich vermittelt des Fruchtknotes ausgeführt wird, so ist eine Zergliederung der Spirale auch bei der entkrönten Ähre deutlich zu konstatieren (Fig. 48,

Taf. VI), während sie bei der entknospeten Ähre nicht bemerkbar ist (Fig. 49, Taf. VI).

Wenn das Bewegungsbestreben des Fruchtknotens nicht lebhaft ist oder wenn das Blatt ein starkes Hindernis bietet, so können die Kronen natürlich nicht leicht ihre Horizontallage erlangen. Die Ähre ist dann mit nach allen Seiten gleichmäßig verteilten Blüten ersichtlich, und die Einseitswendigkeit der Blüten, wie wir sie bei entblättern Ähren festgestellt haben, verschwindet beinahe (Fig. 58b u. 59 b, Taf. VII).

Bei der horizontalen Lage der Ähre streckt sich die Achse ungeachtet eines hinreichenden, künstlichen Hinabziehens nicht stark in die horizontale Richtung, weil das Wachstum der oberen Seite bekanntlich nicht lebhaft ist, die Achse aber stets eine gerade Richtung beibehält. Und diese Tatsache würde vielleicht als der Hauptgrund dafür anzusehen sein, daß die Auflösung der Ähre in der erwähnten Lage, verglichen mit einer aufrechten, nicht so stark vor sich geht. Fig. 69 und 70, Taf. VII geben Beispiele hierfür.

Zwei Schwesterähren, in denen die Anzahl der Blüten 38 (a) resp. 42 (b) betrug, wurden am 20 Juni in eine horizontale Lage gebracht. Die eine (a) wurde vermitteltst eines Fadens und daran befindlichen Gewichtes von 9.6 gr gezwungen in dieser Lage zu bleiben, während die andere (b) sich nachher wieder ungehindert frei nach aufwärts entwickeln durfte. Die Wachstumsgröße in zwei sukzessiven Wochen war folgendermaßen.

TABELLE X.

Nummer der Ähre in Fig 69 u. 70. Taf. VII	Länge bei Beginn (20. Juni.)	Differenz	Länge nach einer Woche (27. Juni)	Differenz	Länge nach der 2 ^{ten} Woche (4. Juli.)
a (horizontal)	59	9	60	12	72
b (aufrecht)	53	27	80	32	112

Diese Wirkung ist bei einer schwach drehbaren Achse besonders deutlich, bei einer stark drehbaren ist sie aber nicht so

namhaft, weil bei der Drehung andere Seiten sukzessiv nach unten gerichtet werden. Im erwachsenen Zustand ist aber die untere Seite stets mit Wucherungen ersichtlich (Fig. 51, Taf. VI; Fig. 59, Taf. VII), die eine geotrophische Volumenzunahme des unteren Polsters zeigen (vgl BÜCHER '06, S. 275).

§ 4. Das Verhalten der Ähre in den geneigten Lagen.

In den geneigten Lagen verhalten sich die Ähren nicht wesentlich anders als in den bisher besprochenen. Sie stellen nur die Übergangsformen der drei Fälle, bei denen die Zenithwinkel der Achse 0° , 90° und 180° betragen, vor. Je mehr die Achse vom Horizont abweicht, um so weniger wird die Achsenstreckung sowie die Auflösung verhindert, und um so geringer wird auch die Zergliederung der Spiralen, weil das Orientierungsverhältnis der Blüten gegen den Zenith immer gleichmäßiger wird. Die Zahl der Blüten, die innerhalb eines Umlaufes stehen, vermehrt sich damit, obwohl sie je nach der Drehbarkeit der Achse ziemlich verschieden ist. Nur bei stark abwärts geneigten Lagen verhalten sich die Blüten je nach den Seiten der Achse etwas anders, weil die Fruchtknoten vor der Orientierung in einem Winkel von ungefähr 20° radial- sowie tangentialschief zur Achse geneigt sind, während ihre Kronen infolge der Rückenknickung sich schon nach einwärts neigen.

Bei einer Achsenneigung von 175° (Fig. 66 u. 67, Taf. VII) bleiben z. B. die kathodisch unten stehenden Blüten in einer abwärts-inversen Lage meist ungerückt, weil ihre Fruchtknoten ihrer ursprünglichen Neigung wegen ziemlich stark abwärts gerichtet sind, und weil deren geotropisches Aufwärtsbestreben leicht vom Stützblatt verhindert wird, während die Kronen infolge der Knickung schon dorsokonvex nach aufwärts gerichtet sind (Nr. 17 in Fig. 66 u. 67). Bei den kathodisch-seitlich gestellten Blüten ist aber die Neigung des Fruchtknotens geringer und der Achsenwinkel desselben wird mit seiner Aufwärtsbewegung immer größer. Die schon fortgeschrittene Rückenknickung wird infolgedessen wieder zum Teil rückgängig gemacht, und die Krone bleibt in einer

schief abwärts gerichteten Lage (Nr. 22, 13 u. 9). Die auf der anodischen Seite befindlichen Blüten rücken dagegen infolge Konvexkrümmung der Lateralflanke schief vom Blatt auswärts und kommen allmählich in eine Flankenstellung, wobei die Rückenknickung sich auch schon mäßig geltend gemacht hat (Nr. 21, 16 u. 12). Die dorsiventrale Regulierung wird aber bei ihnen meistens nicht völlig erreicht.

Bei einem Zenithwinkel von 150° erlischt die gezwungene Lage und die Aufwärtsbewegung des Fruchtknotens wird immer kräftiger und deutlicher. Die Blüten nähern sich nun immer mehr ihrer Dorsiventrallage, außer wenn sie durch eine lebhaftere Drehung der Achse sekundär gezwungen werden, sich anders zu orientieren (siehe z. B. Nr. 6, 7, 13, 14, 20 u. 21 in Fig. 62a, Taf. VII).

Mit Annäherung an die Horizontallage wird die Achsenstreckung und -drehung immer kleiner, so daß die Blüten auch immer mehr zusammengedrängt werden. Die Orientierung der Blüten, dorsiventral sowie klinotrop, wird aber immer leichter ausführbar, weil die Aufrichtung des Fruchtknotens immer früher vor sich geht, außer wenn sie von der Achse oder von den nebenstehenden Blüten in ihrer Bewegung sekundär gehindert werden.

Schon bei einem Zenithwinkel von 60° (Fig. 68, Taf. VII) sind die meisten Blüten annähernd in ihrer eigenen Lage ersichtlich, und bei einem solchen von 45° (Fig. 64, Taf. VII) ist kein Hindernis mehr vorhanden. Die Zergliederung der Spirale ist aber noch bei einem Zenithwinkel von 15° sichtbar.

Bei den meisten epiphytischen Orchideen wird die Orientierung, wie ich an anderer Stelle erörtern möchte, mit Vergrößerung des Zenithwinkels immer leichter ausgeführt, und häufig kommen sogar verschiedene spezielle Einrichtungen vor, ihre Ährenachse nach abwärts zu richten, während hier bei *Spiranthes*, sofern die Blüten von Deckblättern gestützt werden, das ganz umgekehrt ist. Die *Spiranthes*-Ähre bildet ja einen besonderen Typus unter den zahlreichen Orientierungsformen der

Orchideen, welche erstere sich durch starke Rückenknickung und Aufwärtsbewegung ausgezeichnet.

VII. Allgemeines und Rückblick.

Bei den vorliegenden Untersuchungen handelt es sich hauptsächlich um die Blattstellung, die Wachstumstorsion und die Orientierungsbewegung, die alle schon von zahlreichen Forschern mehrfach untersucht wurden. Wir wollen im Anschluß an unsere Untersuchungen dieselben noch einmal behandeln.¹⁾

A. Blattstellungslehre.

§ 1. Historisches.

Die regelmäßigen Anordnungen der Seitenorgane sind seit BONNET, SCHIMPER, BRAUN, Gebrüder BRAVAIS, u. A. ein spezielles Untersuchungsobjekt geworden. Allein die Organstellungen wurden damals als gegebene Punktsysteme, wie Quincunx, Spiralschaaren, usw., hauptsächlich vom idealistischen und teleologischen Standpunkte aus betrachtet, ohne die Entwicklungsvorgänge der Seitenorgane näher zu untersuchen. (Näheres vgl. man SCHWENDENER '78, DE CANDOLLE '82.) Erst HOFMEISTER hat durch Beobachtungstatsachen dem Zustandekommen der Blattstellung ein mechanisches Moment hingefügt, indem er sagt: „Das Auftreten der neuen seitlichen Sprossungen über der weitesten der Lücken zwischen den nächstbenachbarten älteren gleichartigen Sprossungen derselben Achse ist eine Erscheinung von nahezu vollständiger Allgemeinheit“ ('68, S. 508), was man heute als Raum-Anschlußtheorie bezeichnet. Verschiedene Theorien der Blattstellung,—zumal die Spiraltheorie der Entwicklung, die damals unter anderen vorherrschte,—wurden dann infolge der zahlreichen Beobachtungen von HOFMEISTER (l. c. S. 482), GOEBEL ('68, S. 353), SACHS ('82, S. 600 ff.), SCHWENDENER (l. c. S. 48, 52), u. A. als ganz unbegründet nachgewiesen.

1) Was die Orientierungsbewegung der Pflanzenorgane anbetrifft, so wird davon an anderer Stelle die Rede sein.

Die Blattstellungslehre wurde aber erst durch SCHWENDENER in eine neue Bahn gelenkt. Was zunächst die mathematische Seite seines Werkes anbetrifft, so ist besonders zu betonen, daß er bei Behandlung der Stellung, anstatt des fast idealistischen Punktsystems, das Zirkelsystem benutzte.¹⁾ Weil der Anschluß der Organe notwendig ihre bestimmte Größe voraussetzt, so steht natürlich das Zirkelsystem und dgl. im näheren Zusammenhang mit der Anschlußtheorie. Die Tatsachen, daß bei den meisten regelmäßigen Blattstellungen die Divergenzen sukzessiver Organe denen der rechtwinklig tangierenden Kreise auf der Zylinderfläche und dgl. entsprechen, deuten aber mit Sicherheit darauf hin, daß das Zirkelsystem für die Beschreibung der Blattstellung besonders geeignet ist. Zudem steht auch die relative Organgröße, die notwendigerweise dem Zirkelsystem zugehört, mit den Blattstellungsarten und deren Divergenzen im bestimmten Zusammenhang, und sie ermöglicht ferner eine mathematische Erklärung betreff des Zustandekommens verschiedener Stellungen.²⁾ Das Zirkelsystem ist demnach, obwohl es nur ein Symbol ist, im Vergleich zu dem Punktsystem das bessere, da das letztere vermittelt der Divergenzen und der Zahl der konjugierten Zeilen einfach die gegebenen Stellungen beschreibt. Die mathematische Seite der Blattstellung wurde dann durch DELPINO (der die Stellung mit Kugelsäulen darstellte), CHURCH (der die Phyllotaxis auf der Ebene repräsentierte), u. A. immer mehr erweitert. Alle diese Behandlungen wurden aber neuerdings von ITERSON ganz verallgemeinert und weiterhin neu bearbeitet. Er behandelte nicht nur die Zirkel auf der Zylinderfläche, sondern auch diejenigen auf der Ebene und der Kegelfläche, die horizontale Projektion der letzteren (das Folioidensystem), die Kugelsäulen, die Kugeln auf der Kegelfläche, usw., deren botanische Anwendungen praktisch systematisiert wurden.

1) AIRY ('73 S. 176) versuchte zwar schon im Jahre 1873 durch Drehung von Kugeln, welche an den beiden Seiten eines Kautschuklandes in alternierender Anordnung befestigt waren, verschiedene Blattstellungen zu erklären.

2) Es fehlt uns aber noch eine mathematische Erklärung über das Zustandekommen der zahlreichen Nebenreihen aus den Hauptreihen.

Was nun die botanische Seite der Blattstellung anbelangt, so war SCHWENDENER der Meinung, daß die in der freien Natur vorkommenden Blattstellungen nicht allein diejenigen der ursprünglich nach der Anschlußregel angeordneten Seitenorgane darstellen, sondern daß die Stellung sich nach ihrer Entstehung infolge von jeweilig obwaltenden Wachstumsverhältnissen nach bestimmten Regeln verschieben könne, wie sich das vermittelt eines Modells konstatieren läßt. Er setzte dabei den Kontakt der Organe als sicher voraus, für die ersten Anlegungsmechanismen der Organe gab er aber keine Erklärung. Manche lehrreiche und interessante Probleme der Blattstellung sind dann von SCHWENDENER und von seinen Schülern, TEITZ, WEISSE, ROSENPLENTER, SECKT, REISERING, u. A. aufgeklärt worden, während auf der anderen Seite zahlreiche kritische und suggestive Untersuchungen von SCHUMANN, RACIBORSKI, VÖCHTING, ROSENVINGE, JOST, WINKLER, u. A. ausgeführt worden sind.

Es ist klar, daß die so mannigfaltigen Stellungscharaktere der Pflanzen sich nicht mit nur einer Theorie erklären lassen. Zahlreiche Faktoren wirken beim Zustandekommen bestimmter Stellungen mit oder demselben entgegen. Da wir aber keine wesentliche Kenntnis davon besitzen, wie die Organe entstehen, so ist es auch nicht zu erklären, warum die Organe in dem einen Falle im Anschluß an die bereits vorhandenen Organe, und in anderen nicht im Anschluß an dieselben angelegt werden. Soweit aber die Organe nach der Anschlußregel gebildet werden, unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß die Raumverhältnisse dabei eine maßgebende Vorbedingung sind. Weil nun aber beim Anschluß ein wirklicher, stereometrischer Kontakt der Organe nicht notwendig ist, so ist die Frage, ob der Kontakt wirklich vorhanden ist oder nicht, von keiner wesentlichen Bedeutung, außer wenn das plastische Wachstum der Anlagen oder die mechanischen Verschiebungen der gebildeten Organe in Betracht kommen, Verschiebungen, deren Vorkommen aber mit Ausnahme einiger weniger Fälle noch näherer Untersuchung bedarf.

Nach alledem ist die Blattstellung, wie WINKLER sich ausdrückt ('03, S. 541), „ein außerordentlich komplizierter Vorgang,

der sich unter Abhängigkeit von einer ganzen Reihe verschiedener Faktoren vollzieht, bei dem also weder die äußeren noch die inneren Gründe allein zu berücksichtigen sind.“ Es ist und bleibt ein weiteres Problem, die obwaltenden Faktoren der Blattstellung verschiedener Pflanzenarten und -gattungen näher zu analysieren. Da nun bei den vorliegenden Studien über die Drehung der *Spiranthes*-Ähre einige Untersuchungspunkte mit dieser Lehre in Berührung kamen, so seien an dieser Stelle noch einige andere Beobachtungen bezüglich der Belagstellung hinzugefügt.

§ 2. Die Entstehung des Blattes bei *Spiranthes*, und das Bildungszentrum.

Die wahre Andeutung der Blattanlage wird bei der Infloreszenz-achse von *Spiranthes* erst an derjenigen Stelle nachweisbar, die von der Kegelspitze nicht weit entfernt und zur Achse in einem Winkel von 20° bis 45° geneigt ist (Fig. 22, 23 u. 31 B₂, Taf. II). Der Scheitelwinkel der Kegelfläche beträgt also an jener Stelle 40° bis 90° . Die Anlage wird zunächst durch die perikline Teilung der subepidermalen Zellschicht deutlich gekennzeichnet (3333 in Fig. 31),¹⁾ und sie wölbt sich dann allmählich nach außen heraus. Die obere Hälfte der Anlage ragt dann als wirkliches Blattgebilde aus der Stammfläche hervor, während die untere Hälfte als künftiges Polster schief an der Stammfläche hinabläuft. Der obere Rand der Organanlage wird somit zuerst von der Kegelfläche unterschieden, während ihre beiden Seitenränder wegen des Breitenwachstums erst etwas später bestimmt werden (13 u. 15 in Fig. 21, Taf. II). Ihr unterer Rand ist von der Stammfläche kaum zu unterscheiden (B₂—S in Fig. 31). Mit Querverbreitung und Querverbreitung der Anlage sowie mit der Dickenzunahme des Kegels wird das Primordium allmählich invers-dreieckig. Ein wirklicher stereometrischer Kontakt der Blattgebilde läßt sich auch erst später bemerken, wobei die Primordien sich als halbbecherförmige Körper über die Stammfläche hinaus entfalten, und wobei

1) Es gibt am Vegetationscheitel von *Spiranthes* keinen scharfen Unterschied der Periblem- und Pleromschichten.

die Blütenanlagen schon in ihren Achseln bemerkbar sind (0, 2, 3 u. 5 in Eig. 21).

Dieser Entwicklungsvorgang des Blattes beweist schon, daß das gesamte Areal eines Seitenorgans nicht auf einmal von der Stammfläche differenziert, sondern daß vom wirklichen Anfang der Zellteilung bis zur Vervollkommung des Organumrisses ein bestimmter Zeitintervall vorhanden ist. Den am frühesten gebildeten Teil, mit welchem der Mittelnerv in der Regel zusammenfällt, möchten wir mit SCHWENDENER ('95, S. 651) als Bildungszentrum bezeichnen.

§ 3. Organumriß und Organgröße.

Der Organumriß an der Stammfläche ist natürlich je nach den Organen verschieden. Bei den Blütenknospen kann er von dem übrigen Areal—Stammfläche und Deckblätter—schon früher unterschieden werden (Fig. 22 u. 26, Taf. II), bei den Scheidenblättern aber verwandelt sich der untere noch nicht individualisierte Teil der Anlage durch lebhaftere Zellteilung und Faltung zur Scheide des 1^{er} unteren Blattes, und der 2^{er} Kontakt wird dadurch gänzlich aufgehoben.¹⁾ Es kommt sozusagen eine Doppelberindung vor. Natürlich stellt dieses Areal, sei es berindet oder nicht (vgl. POTONIE '02, S. 502; ČELAKOVSKÝ '01, S. 79 u. '02, S. 36; TOBLER '02, S. 99), nur die nachherige Stammfläche, und nicht das eigene Blattgebilde jeder Anlage dar. Es ist jedoch sicher, daß der untere Rand jeder Anlage länger in einem nicht individualisierten Zustand bleibt als der obere. Mit anderen Worten, der obere Rand der Blattanlage wird, trotzdem die Bildungstätigkeit des Vegetationsscheitels akropetal fortschreitet, früher ausgebildet als der untere, welcher sich weder in rein geometrischer Hinsicht,²⁾ noch in der Differenzierungsweise der Zellen scharf von der eigenen Stammfläche unterscheiden läßt.

1) Vgl. ITERSON '07, S. 234. Bei *Pinus*-Arten wird die Individualität des Polsters trotz mäßiger Breitenzunahme gut bewahrt, so daß ein Überwölbungskontakt die Folge ist (JOSÉ '99, S. 207).

2) Weil die Blattgebilde unmittelbar aus der Stammfläche nach oben herauswachsen (vgl. ITERSON, '07, S. 234). Bei den halbkugeligen Höckern, die etwa senkrecht aus der Stammfläche herausragen, wie die Blüten von Kompositenköpfen, Aroidenkolben, usw., scheinen alle Ränder in dieser Hinsicht ganz gleich zu sein.

Die Form des Organs wird somit vermöge der eigenen Ausgestaltung sowie im Zusammenhang mit dem Längen- resp. Dickenwachstum der Stammachse in der Oberflächenansicht verschiedenerweise verändert. Falls dabei ein ungleichmäßiger Außendruck mitwirkt, wird nicht nur dessen fertige Gestalt, sondern auch die Stellung selbst sekundär verändert (siehe unten).

Die Organgröße, die man tatsächlich bei Querschnitten beobachtet, entspricht nicht der relativen Organgröße, und kann daher auch für die theoretische Betrachtung der Stellungsverhältnisse nie maßgebend sein.

§ 4. Anschluß und Dédoublement.

Weil die Bildungstätigkeit allmählich akropetal fortschreitet, so ist es begreiflich, daß jedes neue Organ, soweit das Bildungsbestreben ununterbrochen vorhanden bleibt, stets an der tiefsten Stelle der jeweilig übrig gebliebenen Bildungszone angelegt wird. Die schon gebildeten Organe bedingen also den Entstehungsort der neuen Anlage wenigstens im räumlichen Sinne. Ob ferner ein rein physikalischer Faktor auch ein veranlassendes Moment sein kann oder nicht, ist noch nicht nachgewiesen.

Es wurde zwar von HOFMEISTER ('68, S. 508) die Meinung geäußert, daß das Auftreten der neuen seitlichen Organe über der weitesten der Lücken zwischen den nächstbenachbarten älteren Genossen durch den Dehnbarkeitsunterschied der Epidermiswandungen veranlaßt wird, und zwar deshalb, weil die genannte Stelle gegen das Bestreben zur Bildung einer neuen Ausstülpung den geringsten Widerstand leistet, während auf denjenigen Teil der Außenfläche, welcher den Grenzen der letztentstandenen Sprossungen am nächsten liegt, am stärksten dehnend und zerrend eingewirkt wird. Ob solche Spannungsdifferenzen in den Epidermiswandungen wirklich vorhanden sind oder nicht, ist jedoch noch nicht bewiesen (vgl. auch RACIBORSKI, '79, II, S. 107). Diese Annahme steht vielmehr mit der Entstehung des Dédoublements zweiter Art (vgl. S. 40) im unmittelbaren Widerspruch; denn die Anlage erhebt sich dabei nicht im Anschluß an die unteren

Organe, sondern sie erhebt sich über der größeren Lücke, wo nach Hofmeister die Membran schon viel dehnbarer sein sollte, als die der normalen Lücke.

Das auf der Seite der schon gebildeten Anlagen übrig gebliebene Areal, sei es größer als die Anlage wie beim Dédoublement, oder kleiner wie beim gewöhnlichen Fall, scheint, trotzdem es die neutrale Bildungszone unmittelbar fortsetzt, nie dem Entwicklungsareal des neuen Blattes zugewandt, während es später als Areal für die Breitenzunahme des Blattes oder für die Anlegung der Blütenknospe dient. Das übriggebliebene Areal muß demnach schon eine bestimmte Veränderung erfahren haben, und zwar derart, daß es sich nicht mehr als neutrale Bildungszone verhalten kann; es ist sozusagen eine Bildungszone zweiter Ordnung. Rein physikalisch ist dies nicht erklärbar (vgl. auch Jost '08, S. 408). Bei der Superposition und den meisten Fällen von Quirlstellungen, wo die Anschlußregel nicht der Fall ist, ist auch die physikalische Erklärung nicht stichhaltig (vgl. unten). Die räumliche Beschränkung und das Bildungsbestreben, welches letzteres noch näher zu analysieren ist, scheinen vollkommen auszureichen, um die Anschlußregel zu erklären.

Es ist eine Beobachtungstatsache, daß die Zellteilung, vermittelt welcher das Organ von der Stammfläche differenziert, nicht akropetal von dessen unterem Rand, sondern sprungweise an einer bestimmten Stelle oberhalb der schon gebildeten Organe beginnt, die wir als Bildungszentrum bezeichnet haben. Jedes neue Organ scheint demnach erst dann zu seiner Entstehung veranlaßt zu werden, wenn die neutrale bildungstätige Zone mit der akropetalen Entwicklung der Stammfläche eine bestimmte Höhe oder ein bestimmtes Areal erreicht hat. Die Anlegungsweise des Organs ist dann bloß so aufzufassen, daß es stets im Anschluß an bereits vorhandene an der tiefsten Stelle der Bildungszone angelegt wird, als ob man Kreise anhäuft.

Diese Kreise haben natürlich das Bestreben, sich als einheitliches Ganze von dem umgebenden Areal zu unterscheiden. Sie sind sozusagen eine Wirkungssphäre der Individualität. Ihre Wirksamkeit sowie ihr nachheriges Verhalten sind aber je nach

den Seiten des Organs nicht gleich. Unten werden sie von Anfang an von der Unterlage begrenzt, oben unterscheiden sie sich scharf von der Stammfläche sowie auch von den oberen Anlagen,¹⁾ seitwärts aber können sie, falls zwei Anlagen sich miteinander berühren oder überdecken, und zwar je früher, desto leichter, miteinander verwachsen.

Wenn sich nämlich etwa gleich tiefe Lücken infolge der Unregelmäßigkeit der Unterlagen dicht nebeneinander befinden, oder wenn eine größere Lücke unmittelbar in die Bildungszone übergeht, so kommen zwei oder mehrere Anlagen oberhalb der genannten Lücke oder Lücken gleichhoch zu stehen, und dann kommt je nach ihren Abständen ein kongenitales Dédoublement von verschiedenem Grad vor.²⁾ Die Sphäre muß demnach an den Seiten sehr unwirksam und undeutlich sein. Daß eine breitere Lücke stets vereinzelte Höcker anlegt, weist auch darauf hin, daß die Wirkungssphäre eine bestimmte Größe nicht überschreiten kann.

Nicht nur an den ursprünglich gegebenen Anlagen, sondern, auch infolge sekundärer Breitenzunahme können sich die Ränder miteinander vereinigen. Die Verwachsung sukzessiver Blattränder, welche an die bei der Zwangsdrehung erinnert, kommt somit auch bei den Stengelblättern von *Spiranthes* nicht selten vor (Fig. 20 a, Taf. IV). Die Doppelberindung ist auch in dieser Hinsicht nichts anderes als die Verwachsung des einen Blattrandes mit dem Blattkissen des neben ihm stehenden Genossens. Bei den höckerartigen Organen, wie Blütenknospen, usw. kommt aber solche nachherige Verwachsung niemals zustande. Daß bei *Spiranthes* häufig ein Dédoublement vorkommt, dessen Deckblätter stark verwachsen sind, während die Blütenknospen bis zur Basis ganz isoliert blieben, beruht darauf, daß das Deck-

1) Es kommt aber nicht selten, besonders in den Blüten, sofern ihre Oberflächen von gleicher Beschaffenheit sind, eine seriale Verwachsung der Organe vor (vgl. Hofmeister, '68, S. 548).

2) Natürlich ist dabei die Form der Unterlage allein nicht ausreichend für das Zustandekommen des kongenitalen Dédoublements, es kommt die Organgröße oder besser die Wirkungssphäre stets als ein wichtiges Moment in Betracht. Eine große Entfernung der Teillücken oder übermäßige Breite der gemeinsamen Lücke veranlassen das Anlegen isolierter Organe.

blatt sekundär an Breite zunimmt, während die Blütenknospe, das Achselprodukt, stets von geringerer Breite ist als das Blatt. Es läßt sich aber zwischen dem kongenitalen Dédoublement von schwachem Grad und der sekundären Verwachsung kein scharfer Unterschied ziehen.

Die Frage, ob das Dédoublement durch Teilung oder Verwachsung der Anlage entsteht, ist bereits mehrfach diskutiert worden. In entwicklungsmechanischer Hinsicht ist dasselbe nichts anderes als das Überdecken der Wirkungssphären, welches man entweder als Verwachsung oder als Spaltung ansehen kann. Da aber die Sphären selbst nur theoretischer Natur und ganz unsichtbar sind, während die Bildungszentren durch Zellteilung und Erhebung der Anlagen wohl bemerkbar sind, so könnte man unter Umständen wohl auch die Verwachsung und Spaltung der Höcker konstatieren, besonders wenn das Entwicklungsareal als eine oder mehrere Lücken deutlich zu erkennen ist. Jedenfalls befinden sich aber dazwischen alle möglichen Übergänge und überhaupt würde es ganz unmöglich sein, sie scharf von einander zu unterscheiden. Die anatomischen Merkmale, die von KLEIN ('92, S. 485) zum Gegenstand näherer Untersuchungen gemacht worden sind, sind in dieser Hinsicht auch niemals maßgebend, es sei denn, daß sie einfach den Vereinigungsgrad der Leitbündel, usw. bemerkbar machen. Es würde daher einfacher und zweckmäßiger sein, das Dédoublement nach der ursprünglichen Definition MOQUIN-TAXON's in phylogenetischer Hinsicht zu unterscheiden: „ainsi lorsqu'à la place d'une étamine, qui existe ordinairement dans une symétrie organique, on trouve plusieurs étamines, celles-ci sont plusieurs par dédoublement ou par multiplication“ (zit. GOEBEL, '83, S. 297; '01, S. 711; KLEIN '92, S. 484). Es handelt sich dann nur um Vergleichung des Dédoublements mit dem erblichen Bauplan oder mit den Zeilenverhältnissen in den oberen und unteren Stellungen, worauf die Bezeichnungen „positiv“ und „negativ“ zurückzuführen sind (DELPINO, '83, S. 220; ČELAKOVSKÝ, '94, S. 41). Als Grenzfälle kommen dann natürlich auch die völlige Spaltung oder Vereinigung der Anlagen vor, und das Dédoublement stellt dann nur einen besonderen Fall

der Übergänge von verschiedenen Stellungen dar, ohne Rücksicht darauf, ob dadurch eine neue Stellung eingeleitet worden ist, oder ob die alte Stellung ohne weitere Störung wieder hergestellt wurde (sdoppiamenti efficaci oder inefficaci im Sinne DELPINO's, '83, S. 223).

Die Frage mit Bezug auf den Kontakt der Organe, die so oft diskutiert worden ist (RACIBORSKI, '94a, S. 278 ; 94b, S. 105 ; SCHWENDENER, '95, S. 645 ; WINKLER, '01, S. 8 ff. ; LEISERING, '02, S. 421), ist, sofern die nachherige Verschiebung außer Acht gelassen ist, in sich selbst von keiner Bedeutung. Wir haben es nur mit unsichtbaren Anlagen oder Wirkungssphären zu tun, deren weitere Umrißbildung und deren stereometrisches Verhalten unter Umständen ziemlich verschieden sein können (vgl. auch S. 119).

§ 5. Regelmäßige Stellungen und rechtwinkliger Kontakt.

Die Zahl der Blüten sowie ihrer Zeilen schwanken in der Regel, die Achse als Einheit betrachtet, je nach den Individuen, zwischen ziemlich weiten Grenzen, ganz abweichend vom inneren Bau der Blüten selbst, welcher sich ungeachtet der Größe der Ähren nach einem ganz eigenen morphologischen Plan ausbildet (siehe z. B. Fig. 27b u. c, Taf. IV).¹⁾ Soweit aber die Stellung der Seitenorgane konstant ist, werden sie stets in der Weise angeordnet, daß ihre Divergenzen dem rechtwinkligen Kontakt der Kreise entsprechen. Und es ist dieser rechtwinkliger Kontakt, der unabhängig von den Pflanzenarten (über Abnormen später) bei den regelmäßigen Stellungen stets die Hauptrolle spielt. Falls ein rechtwinkliger Kontakt infolge etwaiger anderer Gründe gestört wird, so wird doch wieder der ältere oder ein neuer rechtwinkliger Kontakt hergestellt, wie wir das bei den verschiedenen Übergängen stets

1) In dem gesamten Pflanzenreich sind aber diese ganz kontinuierlich. Es gibt einerseits derartige Achsen, deren Verzweigungs- und Anordnungsmodi eine spezifische Tendenz besitzen, und die mit äußeren sichtbaren Bedingungen in keinem unmittelbaren Zusammenhang stehen ; andererseits gibt es aber auch solche Blüten, bei denen die Zahl und die Anordnung der Glieder leicht veränderlich ist, was nach den Raum- und Anschlußverhältnissen leicht verständlich ist.

beobachten können. Es ist ein großes Verdienst SCHWENDENER's festgestellt zu haben, daß regelmäßige Stellungen sich stets mit tangierenden Kreisen darstellen lassen, und daß die Annäherung der Divergenzen an den berechneten Wert oft bis auf die Minute erreicht wird ('01, S. 562).

Daß die Blattstellung bei den gleichnamigen Organen meist so regelmäßig ist, deutet darauf hin, daß alle Faktoren, die kooperierend die Stellungsverhältnisse bestimmen, in der Regel konstant bleiben. Bei näherer Beobachtung findet man aber, daß selbst bei den sogen. konstanten Stellungen meist einige Unregelmäßigkeiten vorhanden sind. Und soweit die Organe im Anschluß an die bereits vorhandenen angelegt werden, müssen wir den letzten Grund der Störung der relativen Organgröße zuschreiben. Es ist also auch nicht unwahrscheinlich anzunehmen, daß die Faktoren, die direkt oder indirekt die Organgröße bestimmen, nicht immer in denselben Kombinationen in Kraft treten. Die wahren Anlegungsmechanismen sind ja nicht so einfach, wie die Anhäufung gegebener Kreise, sondern die Lage und Größe der Organe stellen stets das Endresultat der verschiedenen Faktoren dar, deren einseitige Abweichung gleichzeitig oder bald darauf von den Gegenwirkungen ausgeglichen werden, so daß sie im Großen und Ganzen um das Gleichgewicht fluktuieren.

Es ist nun von vornherein unwahrscheinlich, daß der Durchmesser der Bildungszone, welcher die relative Größe der Seitenorgane in indirekter Weise bedingt, bei allen Ähren mit derselben Belagstellung derselbe ist. Vielleicht schwankt seine Größe nach dem Gesetze der Wahrscheinlichkeit, wie das bei den quantitativen Erscheinungen gewöhnlich der Fall ist. Als unmittelbare Folge davon läßt es sich vermuten, daß bei den Ähren mit derselben Stellung die absolute Größe der Seitenorgane korrelativ variiert.

Es ist auch eine Beobachtungstatsache, daß die höhere Zeilen nur bei den dickeren Ähren zustande kommen, obwohl wir nicht gleichzeitig das umgekehrte behaupten können, nämlich daß dickere Ähren stets mit entsprechend höheren Zeilen versehen sind, weil die Dicke der Ähre, die wir beim fertigen Zustand beobachten, nicht der der Anlegungsperiode entspricht. Die erwähnte

Tatsache zeigt jedoch deutlich, daß die Dicke der Achse viel variabel ist als die Größe der Anlage. Erstere schwankt ja je nach dem Ernährungszustand innerhalb ziemlich weiter Grenzen, während die absolute Größe infolge erblich-morphologischer Eigenschaften auf kleinere Schwankungen beschränkt bleibt.¹⁾ Jedenfalls schwanken aber die Stellungsverhältnisse stets um den rechtwinkligen Kontakt der Kreise. Man darf daher wohl annehmen, daß die absolute Größe des Organs zur Anlegungszeit, ungeachtet der Dicke der Achse, stets so reguliert wird, daß die Anlagen sich rechtwinklig miteinander kreuzen.

Es scheint ferner zur Anlegungszeit eine Tendenz vorhanden zu sein, daß die Anlagen, sofern störende Faktoren, wie Verdickung der Achse, usw., allmählich in Kraft treten, möglichst bestrebt sind, dieselben Kontaktverhältnisse länger beizubehalten als die Unterlage selbst. Denn wir haben gesehen, daß selbst bei nicht schlanken Ähren die Blüten selten in dekussierter Stellung angeordnet sind. Die Form der Unterlage scheint demnach nicht leicht verändert zu werden. Es herrscht sozusagen eine äquitaktische Wirkung der Unterlage. Wenn bei den gewöhnlichen konstanten Stellungen etwaige Unregelmäßigkeiten stets vorhanden sind, so ist der Grund darin zu suchen, daß die Fluktuation der Organgröße von der Unterlage äquitaktisch reguliert worden ist.

Da aber die Variationsmöglichkeit der absoluten Organgröße sehr klein ist, so ist die äquitaktische Wirkung der Unterlage auch nur im begrenzten Masse gültig. Wenn die relative Organgröße sich schnell verändert, wie an der Übergangsstelle der ungleichnamigen Organe, so ist diese Wirkung nicht mehr im stande, die Größe der Anlage in demselben Verhältnis beizubehalten wie früher; oder die äquitaktische Wirkung ist im Vergleich zu den inneren morphologischen Bestrebungen sowie zum Anschlußbestreben sehr schwach, wiewohl letzteres, soweit die Bildungstätigkeit ständig in Kraft tritt (Ausnahme unten), stets eine wichtige Rolle bei der

1) Daß bei den Triebspitzen-Gallen von *Salix fragilis* die Blattstellung infolge der Vergrößerung des Stammdurchmessers höhere Zeilen zeigt (WEISSE '02, S. 608), ist ein eklatantes Beispiel hierfür.

Blattstellung spielt. Die Stellungsverhältnisse werden daher einstweilig ganz unregelmäßig. Früher oder später wird aber meistens ein neues Gleichgewicht hergestellt, und wir sehen wieder einen rechtwinkligen Kontakt und die entsprechende Organgröße. Die äquitaktische Wirkung tritt ja erst nach dem relativ Konstantwerden der übrigen Faktoren deutlich zu Tage. Verändert sich also die relative Organgröße immer schneller, so wird auch die regelmäßige Stellung nie hergestellt, weil die Stellung schon vor der Erreichung eines neuen Gleichgewichtes zerstört wird, wie wir das bei den zentralen Scheibenblüten von Kompositenköpfen sehen.

Daß die relativen Organgrößen vor und nach dem Übergang, falls die beiden Stellungen zur selben Reihe gehören—Hauptreihe zur Hauptreihe und eine Nebenreihe zu derselben Nebenreihe—sich zu einander annähernd so verhalten wie die göttliche Proportion oder deren Potenzen, ist also nur die Folge des wieder hergestellten rechtwinkligen Kontaktes, ohne daß die Organe von vornherein bestimmt worden sind, sich nach dem Übergang in die nämliche Proportion zu verändern. Es wird oft beobachtet, daß, trotzdem eine Stellung schon ziemlich weit in eine andere übergegangen ist, die ältere wieder hergestellt wird.

Wodurch nun aber der rechtwinklige Kontakt verwirklicht wird, ist nicht leicht erklärlich. In geometrischer Hinsicht ist dies, wie ITERTSON gezeigt hat (l. c. S. 249), nur: „dass die freie Oberfläche zwischen den Kreisen für den rechtwinkligen Kontakt einen maximalen Werth erreicht.“ Er hat dabei auch mittelst eines Modells die Anlegungsmechanismen zu erklären versucht, vorausgesetzt, daß die Organgröße (oder die Scheiben des Modells) gegeben und konstant, der Zylinderumfang aber variabel ist. „Werden dann die Scheiben, z. B. durch eine anziehende Kraft, immer mit einander im Kontakt gehalten, herrscht aber in dem freien Zwischenraum ein Druck, so werden auch hier die Systeme mit rechtwinkligem Kontakt im stabilen Gleichgewicht sich befinden.....Der Druck im Raum zwischen den jungen kreisförmigen Anlagen wird hier durch das aktive Wachstum der freien Stammoberfläche verursacht. Daß es eine Kraft gibt, welche den Kontakt der Anlagen nach ihrer ersten Entwicklungsphase aufrecht

erhält, folgt aus der Beobachtung, daß von diesem Moment ab der Kontakt zwischen den jungen Anlagen meistens lückenlos besteht. Welcher Art diese Kraft ist, darüber läßt sich bis jetzt wenig aussagen, vielleicht hat man hier an die Spannkraft der Cuticula der Scheitelkuppe zu denken “ (l. c. S. 251—252).

Es ist nun aber von vornherein undenkbar, daß der Anschluß der Organe durch rein mechanische Kräfte herbeigeführt wird, weil die mechanische Kraft selbst nie die Organentstehung im positiven Sinne veranlaßt, und weil die Anlage nach ihrer Entstehung nicht mehr die Stammfläche entlang gleiten kann. Dagegen ist es a priori verständlich, daß die Pflanze in ihrer Bildungszone stets das Bestreben hat, ihre Organe als einheitliches Ganze anzulegen. Dies ist natürlich ein unbekannter innerer Vorgang, aber er wird dann stets durch die Raumverhältnisse bedingt, und bei weiterer Entwicklung der Organe auch durch mechanische Kräfte beeinflusst. Wenn nämlich die Bildungszone stets die Anlegungstätigkeit beibehält, so muß das Organ notwendig an der tiefsten Stelle der neutralen Zone angelegt werden, was unmittelbar den Anschluß zur Folge haben muß (vgl. S. 120). Wenn aber die Tätigkeit periodisch erweckt wird, so müssen die Organe rings um die Zone herum, unabhängig von der Unterlage, ihre Stelle nehmen, wobei natürlich der Anschluß nicht mehr zu erwarten ist (vgl. S. 133).

Was nun das Bestreben für den rechtwinkligen Kontakt betrifft, so ist zunächst zu bedenken, daß es, falls die Unterlage sich schon im rechtwinkligen Kontakt befindet und die neuen Organe stets von derselben Größe sind, keines besonderen Moments außer der Anschlußregel mehr bedarf. Die Tatsache, daß selbst bei sogen. konstanten Stellungen etwaige Unregelmäßigkeiten stets vorhanden sind, weist darauf hin, daß die rechtwinklige Stellung stets von einem bestimmten Bestreben reguliert wird. Falls nun die Unterlage sehr unregelmäßig ist, wird das Gleichgewicht, sofern das Anschlußbestreben in den Vordergrund getreten ist, niemals ohne eine entsprechend unregelmäßige Veränderung der relativen Organgröße erreicht, ganz unabhängig

davon, ob in dem freien Zwischenraum ein Druck besteht oder nicht.

Die Veränderung der relativen Organgröße kann hierbei entweder durch die des Achsenumfangs oder durch die der wirklichen Organgröße erreicht werden. Da aber die Veränderung des Achsenumfangs, obgleich er je nach dem Ernährungszustand sehr variabel ist, ein sehr komplizierter Vorgang der Scheitelgewebe ist, so ist kaum anzunehmen, daß er beim Unregelmäßigwerden der Organanordnung korrelativ zu- oder abnimmt. Wir müssen daher den wahren Anlaß des rechtwinkligen Kontaktes unmittelbar der Veränderung der Organgröße zuschreiben.

ITERSON scheint mit Bezug hierauf der Meinung zu sein, daß die Regulation der Organgröße durch „die Anlegung der neuen Organe auf einem anderen Teil des Scheitels mit grösserer oder geringerer Neigung“ erreicht wird (l. c. S. 252), und zwar, „dass die höheren Kontaktfälle.....meistens angetroffen werden auf flachem Scheitel, während die niederen Stellungen.....auf Teilen gefunden werden, die einen steilen Vegetationspunkt besitzen“ (l. c. S. 254).

Die Neigung der Bildungszone kann hier aber von zweierlei Herkunft sein. Die größere Neigung kann z. B. entweder durch Steigung der Zone die parabolische Scheiteltuppe entlang oder durch eine wirkliche Verdickung derselben an ihrer Basis entstehen. Da aber die Bildungstätigkeit der Zone erst nach einer bestimmten Entwicklung ihrer Zellen möglich ist, so scheint eine bloße Steigung der Zone unter sonst gleichen Bedingungen kaum möglich zu sein. Falls das aber wirklich der Fall wäre, so würden wahrscheinlich, wie beim zentralen Teil der *Helianthus*-Scheiben, nicht höhere, sondern niedere Zeilen angelegt werden, weil das Zonenareal mit der Steigerung immer kleiner wird. Die Neigung der Zone ist also nur als eine Begleiterscheinung der Scheitelverdickung zu betrachten. Da nun aber die Verdickung der Stammachse von ganz heterogenem Ursprung ist, so kann man wohl mit Recht annehmen, daß die Regulation der Organgröße in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit der Neigung steht.

In welcher Weise der rechtwinklige Kontakt von einem

beliebigen labilen Zustand eingeleitet und der dreizählige Kontakt vermieden wird, ob der Organumriß vor der Anlegung des nächstoberen eine Veränderung erfährt, ob die Anlagenlücke ein Bestreben hat, eine bestimmte Größe innezuhalten, usw., das sind Fragen, die in unmittelbarem Zusammenhang mit denen, wie jedes Organ sich in der neutralen Bildungszone als einheitliches Gebilde von den umgebenden Geweben auszuschneiden bestrebt, welche gegenseitigen Wirkungen entstehen, usw., erst nach weiteren Untersuchungen beantwortet werden müssen. Jedenfalls können die morphologischen Vorbedingungen nur im Großen und Ganzen die Organgröße bestimmen und die feinere Größe der Anlage, die sich nachher als relative Organgröße behandeln läßt, wird von dem Bestreben des rechtwinkligen Kontaktes hauptsächlich sekundär bestimmt. Die reinen physikalischen Kräfte, wie Druck, Spannung, usw. auf der äußeren Fläche der Epidermiswandung können dabei aber nie das leitende Moment sein, es sind vielmehr bestimmte Korrelationen der gesamten Scheitelkuppe, die den jeweiligen Raumverhältnissen gemäß die Wirkungssphären und Bildungszentren regulatorisch schaffen.

§ 6. Übergang der Reihen und FIBONACCI'sche Variation.

Bei den gewöhnlichen Fällen gehören die beiden Stellungen vor und nach dem Übergang meist zu derselben Reihe. Wenn die relative Organgröße sich langsamer verändert, so ist ein derartiger Übergang leicht verständlich, weil mit dem Verschwinden der niederen Koordinationszeilen nach dreizähligem Kontakt die nächst höheren Zeilen die neuen Kontaktzeilen werden.¹⁾ Es ist ja im geometrischen Sinne ein umgekehrter Prozeß des wohl bekannten Dachstuhlprinzips (SCHWENDENER '78, S. 14 u. 59; '83, Taf. VIII Fig. 2; '95, S. 660; WEISSE (GOEBEL) '98, S. 66).

In der Regel wird aber die Vergrößerung oder Verkleinerung der Organgröße sehr schnell ausgeführt, obgleich sich nachherige Schwankungen oft noch ziemlich lange bemerken lassen. Es kommt dennoch meist dieselbe Reihe vor.

1) Wenn man die ursprünglichen Koordinationszeilen mit m und n bezeichnet, so entsprechen die neuen Kontaktzeilen $m+n$, sofern $2m > n$ ist (siehe IRERSON l. c. S. 32, 50, usw.)

ITERSON bewies aber eklatanterweise das geometrische Verhältnis, daß nämlich beim Übergang des rechtwinkligen Kontaktes m und n in den nächst höheren rechtwinkligen Kontakt n und $m+n$, deren relative Organgröße sich annähernd um die göttliche Proportion verkleinern sollte, m Übergangskreise genug sind, und daß man beim Übergang in den noch höheren Kontakt derselben Reihe ähnlicherweise die Kreise konstruieren kann (l. c. S. 270). Die Zwischenwerte dieser Kreise sind also beim Übergang in dieselbe Reihe als minimale Grenze des Verkleinerungsgrades zu betrachten. Daß in der Natur, seien es Monokotyledonen oder Dikotyledonen, die Hauptreihe bevorzugt wird, ist einfach damit zu erklären, daß die relative Organgröße selbst selbst beim schnellen Übergang diese minimale Grenze nicht überschreitet.'

Nimmt aber die relative Organgröße sehr schnell oder in ungleichmäßigem Verhältnis ab, so ist der Übergang innerhalb einer und derselben Reihe, nicht mehr zu erwarten. Die Übergänge in andere Reihen, die wie begreiflich auf der plötzlichen Verkleinerung der Organgröße beruhen, sehen wir bei Kompositenköpfen und dgl. Nach WEISSE ('97, S. 457) verhält sich z. B. die relative Häufigkeit der Hauptreihe mit den übrigen Nebenreihen bei den Scheibenblüten von *Helianthus* wie 132 : 6, und nach SCHUMANN ('99, S. 258) verhalten sie sich wie 133 : 8.

Was nun die Zahl der Blüten bei solchen kopfartigen Infloreszenzen anbetrifft, so ist sie natürlich sehr variabel, weil selbst bei Köpfen mit derselben Anzahl von Zeilen die Gliederzahl in jeder einzelnen Zeile nicht immer dieselbe ist. Das ist besonders bei den Scheibenblüten der Fall, weil sie von den Ernährungszuständen stark beeinflusst werden (KORIBA '09, S. 1), und weil die Zeilen selbst nach innen infolge der Raumverhältnisse immer zerstört werden. Bei den Hüllblättern und Randblüten aber ist, falls ihr morphologischer Übergang deutlich und die Gliederzahl in einem System der konjugierten Zeilen annähernd konstant ist, natürlich auch eine bestimmte Anzahl von Organen, welche der Zahl der Zeilen, ihrer Multipula oder Summe—falls die Zeilen Verzweigungen erfahren—entspricht, zu erwarten. Es ist eine variationsstatistische Tatsache, daß dabei die Glieder der

Hauptreihe und ihre Kombinationen bevorzugt sind, was von LUDWIG als FIBONACCI-Reihe bezeichnet worden ist. Es gibt bisweilen sogar eine konstante Zahl von Randblüten, wie bei den ersten Köpfchen von *Tagetes patula* L. (soweit ich bisher beobachten konnte, beträgt sie immer 5!), oder eine nahezu konstante Zahl wie bei *Achillea millefolium* (5) (LUDWIG '96, S. 6). WEISSE hat schon darauf hingewiesen, „daß im Allgemeinen die Zahl der Zungenblüten von *Helianthus annuus* mit der Zahl der weniger steil verlaufenden Contactzeilen der auf sie folgenden Rohrenblüten übereinstimmt oder ihr wenigstens sehr nahe steht“ ('97, S. 460). Natürlich gibt es auch Fälle, in denen die bevorzugte Zahl um die Glieder der ersten Nebenreihe schwankt (VOGLER '10, S. 4 u. 60), oder in denen sogar eine solche nicht vorhanden ist (SHULL '02, S. 149). Das ist natürlich je nach den Zweiglagen und Entwicklungsperioden verschieden (NIEUWENHUIS '11). Jedenfalls scheint es sich nach meiner Erfahrung zu bestätigen, daß im Allgemeinen die Zahl der Randblüten dem FIBONACCI-Gesetz um so genauer folgt, je geringer ihre Zahl ist.

§ 7. Allmähliche Übergänge in andere Reihen.

Der Übergang von einer Reihe in die andere wird häufig auch in der Weise ausgeführt, daß die Verkleinerung sukzessiver Organe je nach den Zeilen in verschiedenem Grade—rascher resp. langsamer, bis die alte Stellung in einen neuen rechtwinkligen Kontakt gebracht wird—vor sich geht, wobei ihre Koordinationszeilen eine Verzweigung erfahren.

SCHWENDENER beschrieb schon die bei den Aroideenkolben vorkommenden Übergänge zwischen den Quirlen und Spiralen, wobei das eine System der Schrägzeilen der alten Stellung auch als solches in die neue übergeht, während beim anderen die Zahl der Zeilen um 1 steigt oder fällt ('78, S. 68 ff. und Fig. 36, 39 u. 40 in Taf. VI–VII), so daß, der Zahl der Quirlelemente gemäß, verschiedene Nebenreihen zustande kommen. Bei den Kätzchen von *Picea excelsa* beobachtete er ein ähnliches Verhältnis, nämlich

daß die stützenden Schuppen an der Basis in 5^{er} und 8^{er} Zeilen, die Staubgefäße dagegen in 7^{er} und 8^{er} Zeilen angeordnet waren, wobei die 8^{er} Zeilen sich ungestört nach oben fortsetzen, während die weniger steilen 5^{er} Zeilen in 7^{er} übergehen ('83, S. 757).

Bei *Spiranthes* haben wir auch beobachtet, daß die Ähren mit dem Kontakt 2 und 3 in den 3 und 3 oder in den 3 und 4 übergehen, wobei die 3^{er} Zeilen sich ungestört nach oben fortsetzen, während die 2^{er} Zeilen sich ein- resp. zweimal verzweigen, und daß die Ähren mit dem Kontakt 3 und 5 in den 3 und 4 übergehen, wobei die 5^{er} Zeilen sich einmal vereinigen. Es wurde dabei bemerkt, daß sich bei diesen Übergängen die sukzessiven Organe nicht die Grundspirale entlang allmählich verkleinern oder vergrößern, sondern daß die Organe je nach den Zeilen, die nach oben unmittelbar fortschreiten, in ungleichen Verhältnissen steigen. Wie aber eine solche Zeilenverschiedenheit verwirklicht wird, bleibt noch zu beantworten.

Wir haben bei den dreizähligen Quirlen der *Spiranthes*-Ähre schon gesehen, daß der reine Quirl nur selten vorkommt, oder daß er meist schwach spiralläufig ist, wobei die Richtung der Spirale unter allmählichem Übergang, bald nach rechts, bald nach links schwankt, als ob die Spirale zergliedert und oft umgekehrt wäre (vgl. S. 69). Im geometrischen Verhältnisse weist dies darauf hin, daß die Steighöhe und somit auch die relative Größe der Organe zeilenweise, bald nach rechts, bald nach links, ungleichmäßig befördert wird.

Weil bei den Quirlstellungen der rechtwinklige Kontakt schon erreicht ist, oder die regulatorischen Faktoren sich annähernd im Gleichgewicht befinden, so ist es leicht verständlich, daß innere störende Faktoren leicht in Wirksamkeit treten können, was bei uns den Eindruck schwacher Spiralen hervorrufen würde.¹⁾ Man darf daher wohl annehmen, daß unter Umständen im Vegetationsscheitel auch eine Tendenz in Kraft treten kann, durch welche die Organgröße schraubenweise in ungleiche Verhältnisse

1) Im Gegensatz zu den Spiralstellungen, weil sich bei ihnen, selbst wenn ein gewisser Zeilenunterschied vorhanden ist, die Spiralrichtung nicht verändert, so daß die näheren Verhältnisse der Unregelmäßigkeiten nicht leicht konstatierbar sind.

gebracht wird, als ob hier die mehr oder minder von einander unabhängigen Bildungstreifen vorhanden wären. Dieses Beispiel schließt sich, nach meinem Dafürhalten, denjenigen Fällen an, in denen man die Organanordnung als kombinierten Erfolg der Superposition und Juxtaposition betrachtet, wie bei den gedreht erscheinenden Maiskolben, *Cactus*-Stämmen, usw. Bei *Spiranthes* ist diese Tendenz der Superposition nur schwach, sie wird leicht vom Anschlußbestreben überwunden, der rechtwinklige Kontakt wird aber dadurch mehr oder minder gestört. Sie darf aber auch nicht so lange in Wirkung bleiben, daß ein neuer rechtwinkliger Kontakt dadurch zustande kommt, oder es kann schon vor der Erlangung eines neuen Gleichgewichtes verschwinden. Eine solche Unregelmäßigkeit der Belagstellung ist bei Maiskolben eine ganz gewöhnliche Erscheinung.

Diese Veränderung der Organgröße kann entweder beim Übergang von ungleichnamigen Organen (*Pinus*, *Magnolia*) oder bei einem solchen von gleichnamigen Organen (Aroideenkolben, *Spiranthes*-Ähre) verwirklicht werden. Die Anordnung der Zeilen, wie z. B. die große, mittlere und kleine Zeile der *Spiranthes*-Ähre, kann beliebig sein, die resultierende Stellung ist aber je nach der Anordnung ganz verschieden.

§ 8. Superposition, Vertizillation und unregelmäßige Blattstellungen.

Soviel über die gewöhnlichen Stellungen und deren Übergänge. Es gibt in der Natur aber auch verschiedene anomale Fälle, bei denen besondere innere Tendenzen obwalten, und bei denen sich die Anschlußregel mehr oder minder modifiziert. Dieselben liefern jedoch bei den allgemeinen Betrachtungen der Anlegungsmechanismen sehr lehrreiche Momente.

Es wurde schon von SCHUMANN betont, daß bei *Zea Mais* „die jüngeren Anlagen nicht an den Stellen erscheinen, wo sie den Kontaktverhältnissen entsprechend vorausgesetzt werden sollten, sondern superponiert, indem zwischen ihnen nicht Neubildungsfähige Räume aufgespart werden“ (zit. WINKLER '01,

S. 7). SCHWENDENER und VÖCHTING beobachteten auch bei den kantenbildenden Kakteen wie *Cereus* und *Phyllocactus* eine ähnliche Tatsache. „Es ist dies das Fehlen eines seitlichen Kontaktes zwischen den jungen Blattanlagen, die allerjüngsten nicht angenommen—eine Eigenthümlichkeit, die ich bis dahin sonst nirgends beobachtet habe“ (SCHWENDENER '94, S. 974). SCHWENDENER äußerte dabei die Meinung, „dass im vorliegenden Falle die Rippenbildung, obschon sie unterhalb der obersten Blattanlagen beginnt, einen bestimmten Einfluss auf die Vorgänge am Scheitel ausübt“ (l. c. S. 975), während VÖCHTING das abgeleugnet hatte, indem er sagte, daß nicht die Kantenbildung, sondern die Blattbildung das Primäre sei (VÖCHTING '94, S. 468 ff.).

Die näheren Verhältnisse wurden aber erst von WEISSE ('04) klar gelegt. Er sagte: „Die Kantenbildung findet allerdings nur im Anschluss an ein schon angelegtes Blatt statt, aber diese vom Blatt ausgehende Wachstumsförderung schreitet keineswegs nur basipetal, sondern auch akropetal fort,“ so „dass in den auf gleicher Orthostich liegenden Teilen ein intensiveres Wachstum induziert wird“ (l. c. S. 420–1), „....., als wenn auf dem Scheitel in der Richtung der Blattzeilen ein radialer Zug ausgeübt würde“ (S. 366).

Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang, daß häufig auch ein anderer Faktor, nämlich das Anschlußbestreben, zur Geltung kommt, falls die Kanten nicht in kontinuierlicher Linie verlaufen, oder falls der Verband der Blätter in der Richtung der Kanten etwas gelockert ist. „Beide Faktoren wirken nun genau so zusammen, wie ein der Wachstumsförderung durch die Kantenbildung entsprechender Zug und ein den Contactverhältnissen entsprechender Druck bei rein mechanischen Vorgängen zusammenwirken müsste,“ als ob man in der Lage wäre, die Resultante nach dem Gesetz vom Parallelogramm der Kräfte zu konstruieren (l. c. S. 397). WEISSE zeigte ferner, daß in der Blütenregion, im Zusammenhang mit dem Aufhören der Kantenbildung, die Stellung ganz normal ist (l. c. S. 383).

Die Superposition der Organanlage wird hier also hauptsächlich durch die Wachstumsförderung der Orthostichen durch

die bereits angelegten unteren Organen sowie durch die korrelative Hemmung der übrig gebliebenen Stammfläche bewirkt. Ob nun aber alle Fälle von Superposition durch den radialen Zug der Unterlage veranlaßt werden oder nicht, ist damit natürlich noch nicht zu entscheiden. Wenigstens ist aber sicher, daß das neue Organ, sei es bei der Superposition oder bei der Juxtaposition, unter akropetaler Entwicklung des bildungsfähigen Areals stets an der tiefsten Stelle oder im Anschluß an bereits vorhandene angelegt wird, ganz unabhängig von der Anzahl der als Unterlage dienenden Genossen, und ferner steht fest, daß mit dem Schwächerwerden der akropetalen Beförderungswirkung wieder das Bestreben hergestellt wird, sich dem Grenzwert zu nähern. Daß die Reihenanzordnung in den Maiskolben nicht immer geradlinig, sondern häufig rechts- oder linksläufig ist, daß ferner die Zeilen an der Spitze und Basis mehr oder minder in schiefen Koordinationszeilen angeordnet sind, ist ähnlich zu erklären.

Es ist ferner eine interessante Tatsache, daß bisweilen auch bei den Maiskolben die sämtlichen Zeilen in einer bestimmten Querzone plötzlich eine Alternation erfahren (siehe z. B. PEARL und SURFACE '10, Fig. 226, Nr. 50; Fig. 230, Nr. 589). Dies deutet darauf hin, daß das Superpositionsbestreben der Bildungszone zu einem bestimmten Zeitpunkt ihrer Entwicklungsstufe plötzlich erlischt oder wenigstens sehr schwach wird, so daß die neuen Anlagen in der Zone im Anschluß an je zwei Genossen in Alternation angelegt werden. Die inneren Tätigkeiten, durch welche die normale Anschlußregel ungültig gemacht wird und eine andersartige Belagstellung zustande kommt, scheinen demnach von ganz sekundärer Natur zu sein, und unter Umständen bei der akropetalen Entwicklung des Vegetations Scheitels rhythmisch schwanken zu können, wobei natürlich die Reihenstörung als eine Querzone zum Vorschein kommen muß.

Umgekehrt ist es vielleicht richtig zu vermuten, daß die Bildungstätigkeit unter Umständen auch periodisch schwanken kann, wobei natürlich eine Quirlstellung zustande kommen muß. GOEBEL hat schon darauf hingewiesen, „dass zur Bildung einer Blattanlage, oder zur Bildung der gemeinschaftlichen Basis, auf

welcher mehrere Blätter auftreten, sich das Aussengewebe des Stengelvegetationspunktes in Form eines ringförmigen Walles erhebt. Sehr häufig ist diese Entstehungsart bei wirtelig gestellten Blättern: es treten dann nicht die einzelnen Blattanlagen gesondert auf, sondern es bildet sich zuerst ein Ringwulst, aus dem dann die Spitzen der einzelnen Blattanlagen hervortreten“ ('83, S. 214. vgl. auch '00, S. 560). Bei solchen Fällen können wir natürlich nicht mehr erwarten, daß die Glieder jedes sukzessiven Quirls im Anschluß an bereits vorhandene entstehen; denn die Wirkung der Unterlage ist dabei gänzlich unterbrochen. Die Anzahl der Organe kann der Dicke der Zone sowie der Größe der Anlage gemäß beliebig schwanken. Daß bei den zahlreichen Pflanzen mit Quirlstellung, wie z. B. bei *Galium aparina* L.,¹⁾ *Veronica virginica* L.,²⁾ *Eupatorium Kirilowii* Turcz. und viele anderen (DELPINO '83, S. 199; JANNICKE '91, S. 266; KLEIN '92, S. 428; ČELAKOVSKÝ '94, S. 1), die Blattanzahl sukzessiver Quirle plötzlich oder vermittelt des Dédoublements variiert, ist wohl auf solche Weise zu erklären.

Von DELPINO wurde das Dédoublement hinsichtlich der Wirksamkeit auf die weitere Organanordnung in zwei Arten geteilt, d. h. „sdoppiamenti efficaci“ und „inefficaci“ (l. c. S. 223). Dasselbe ist aber von zweierlei Herkunft, je nachdem der Anschluß herrscht oder nicht. Sofern die Anschlußregel befolgt wird, wird das Dédoublement durch die Unregelmäßigkeit der Unterlage—sei es durch die Unregelmäßigkeit der Organgröße oder sei es durch die hypertrophische Verdickung der Mutterachse oder durch ihre Kombinationen herbeigeführt—eingeleitet, was dann meistens eine neue regelmäßige oder regellose Stellung zur Folge hat. Bei den Quirlstellungen hingegen ist das Dédoublement infolge des Nichtvorhandenseins des Anschlusses nicht mehr als Unterlage wirksam. Die Stellungsveränderung nach dem Dédoublement muß dann

1) Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. NAKANO schwankt die Blattanzahl in einem Quirl von 4–10. Zwei davon sind die Hauptblätter und die übrigen sind Nebenblätter. Vgl. auch GOEBEL '83, S. 214 u. 231; '00, S. 561; VELENOVSKÝ '07, S. 433.

2) Der sechszählige Quirl folgt bisweilen auf einen fünfzähligen, und der fünfzählige auf einen vierzähligen.

3) Der vierzählige Quirl geht bald unmittelbar, bald aber eine unregelmäßige Zwischenstufe hindurch, in den fünfzähligen Quirl über.

dieselbe Ursache haben wie das Dédoublement selbst, d. h. die Veränderung der relativen Organgröße, die hauptsächlich durch die Verdickung der Mutterachse herbeigeführt wird.

Nach VÖCHTING und WINKLER scheinen auch bei *Linaria spurea* und dgl. die Kontakt- und Anschlußverhältnisse sehr locker zu sein. „ In der Quirlregion geschieht die Entwicklung der Blätter sprungweise, in der Spralregion mehr gleichmässig ; dort wachsen die einmal angelegten Glieder rasch, hier langsamer “ (VÖCHTING '03, S. 97). „ Der Scheitel erhebt sich....., nachdem der jüngst abgegliederte Blattquirl ein gewisses Alter erreicht hat, vollkommen frei und allseitig unberührt über den jüngsten Quirl empor,..... “ (WINKLER '01, S. 12). „ Mit anderen Worten, hier befinden sich jederzeit neutrale Räume zwischen den Anlagen und auch zwischen den Areis “ (S. 15). „ Freilich lässt sich diese Frage, ob zwischen den Blattbasen ein unmittelbarer Contact eintritt, in vielen Fällen kaum mit absoluter Sicherheit entscheiden. Und zwar deshalb, weil sich die Blattbasen fast nie ganz scharf umgrenzen lassen “ (WINKLER '03, S. 518).

Diese Anschauungen wurden von SCHWENDENER ('01, S. 556) und LEISERING ('02, S. 421) als verkehrt zurückgewiesen. Die Tatsache aber, daß die Blätter nicht immer im Anschluß an die bereits vorhandenen, mindestens zwei Genossen angelegt werden, und daß ferner die Gliederzahl selten eine plötzliche Veränderung erfährt, beweist aber zum mindesten ein Schwächerwerden des Anschlußbestrebens, sowie das Kombiniertsein der rhythmischen Anlegungstätigkeit bis zu einem gewissen Grade. Bei *Viscum album* (MÜLLER '66, S. 275) sind ebenfalls solche Schwankungen und verschiedene Übergänge zwischen Anlagen von zwei- und dreigliedrigen Wirtel deutlich zu sehen.

Diese drei Tendenzen, die Juxtaposition, Superposition und Virtizzillation, brauchen natürlich nicht immer je allein aufzutreten; sie können vielmehr unter Umständen kombiniert auftreten, und dann sind die regelmäßigen Stellungen nicht mehr zu erwarten. Die Maiskolben liefern uns auch in dieser Hinsicht ein ausgeprägtes Beispiel (siehe z. B. PEARL und SURFACE l. c. Fig. 227, Nr. 172).

Auch aitiogene Wirkungen können unter Umständen die

Blattstellungen in indirekter Weise beeinflussen. So wird z. B. bei *Corylus Avellana* L. nach KNY ('98, S. (62)) die $\frac{1}{2}$ Stellung des normalen dorsiventralen plagiotropen Sprosses in eine spiralgale Stellung verwandelt, falls der Sproß im Laufe derselben Vegetationsperiode in einen orthotropen, radiär gebauten Sproß umgewandelt wird. Weil der Plagiotropismus eine phylogenetisch neuere Eigenschaft ist, so ist es klar, daß die ursprüngliche Spiralstellung hier im Zusammenhang mit dem Plagiotropismus in die $\frac{1}{2}$ Stellung umgeändert worden ist. Bei *Vaccinium Myrtillus*, usw., lassen sich dieselben Vorgänge beobachten (siehe GOEBEL '98, S. 79 ff.). Bei dem kriechenden Rhizom von *Acorus Calamus* L. wird hingegen die eigene $\frac{1}{2}$ Stellung nicht mehr verändert, während die Insertionsebene der Blätter, die bei der ursprünglichen Lage der Achselknospen schief geneigt ist, mit der weiteren Anlegung der Blätter „allmählich auf dem kürzeren Wege zur horizontalen Lage kommt“ (Weisse '89, S. 132).

Daß auch die Zwangsdrehungen bei den quirlständigen Achsen nicht selten vorkommen (DE VRIES '92, S. 86, ff.) und sogar erblich fort dauern können (DE VRIES '89, S. 291), ist in diesem Zusammenhang teils als Zerstörung der Anlegungsmechanismen, teils aber als Rückschlag der sekundär erworbenen Vortzillation zu betrachten. Bei Maiskolben scheint aber nach PEARL und SURFACE (l. c.) das erbliche Verhalten der Körneranordnung nicht deutlich zum Ausdruck zu kommen, obwohl die Zahl der Zeilen selbst je nach Ernährung und Zuchtwahl ziemlich schwanken kann (DE VRIES '01, p. 52).

Nach allem ist die Juxtaposition, die am häufigsten vorkommt, als einfacher Typus zu betrachten. Der Vegetations Scheitel entwickelt sich dabei gleichmäßig akropetal, und die Bildungstätigkeit ist nach allen Richtungen ganz neutral, so daß jedes neue Organ im Anschluß an die bereits entstandenen Organe oder in dem jeweilig übrig gebliebenen Bildungsraum sukzessiv angelegt wird. Wenn aber besondere innere Vorgänge in Wirkung treten, seien sie von Anfang an autogen oder durch aitiogene Ursachen veranlaßt worden, so kommen je nach den Fällen die Vortzillation, die Superposition, die morphotisch hoch differenzierten Formen und

sogar verschiedene unregelmäßige Stellungen zustande. Bei der Virtizzillation wird die Bildungstätigkeit rhythmisch erweckt und die Organe werden als Wirtelglieder annähernd simultan neben einander gebildet. Bei der Superposition schreitet die Bildungstätigkeit reihenweise orthotrop vorwärts, die sukzessiven Organe jeder Reihe werden mithin im Anschluß an ein je älteres angelegt. Bei den Blüten und dgl., die eine höhere morphologische Einheit bilden und als deren innere Differenzierung eine bestimmte Organanordnung zustande kommt, sind die inneren Vorgänge heutzutage kaum analysierbar.

Die Entstehungsweise der Wirkungssphäre sowie die rechtwinklige Regulation bleiben zunächst noch näher zu untersuchen. Reine physikalische Vorgänge an der Scheiteloberfläche, wie die Spannung der Epidermiswandung, der innere Druck, usw., sind aber kein veranlassendes Moment, wir haben es ja stets mit inneren Vorgängen zu tun, welche ja nach den Umständen verschiedene Stellungen veranlassen.

Obwohl die normale Stellung sich nicht ebenso wie die anomalen Fälle behandeln läßt, so scheinen doch die näheren Untersuchungen der verschiedenen Stellungen auf die wahren Anlegungsmechanismen Licht zu werfen.

§ 9. Beeinflußung der Blattstellung durch äußeren Druck.

Der äußere Druck kommt natürlich nur bei denjenigen Fällen in Betracht, wo die Anlagen in engerer Berührung mit älteren Organen wie Mutterachse, Tragblatt, usw. stehen, und dem Wachstumskontrast ausgesetzt worden sind. Da aber das innere Gestaltungsbestreben sowie die obwaltenden Druckverhältnisse je nach den Fällen sehr mannigfaltig sind, so können die daraus resultierenden Blattstellungen selbst bei ein- und derselben Mutterpflanze auch sehr verschieden sein.

Was zunächst die Blattstellung in den Achselknospen anbelangt, so kann man, soweit es um *Spiranthes*, eine Monokotylengewächse, handelt, wohl behaupten, daß das Ados-

sieren des ersten Vorblattes gänzlich durch innere Ursachen bedingt wird, während die Anordnung der folgenden Blätter, also auch die Richtung der Spirale, von den Raumanschluß- und Druckverhältnissen bestimmt wird. Es scheinen zwar folgende Umstände nicht minder das Adossieren zu erschweren, nämlich : 1) ein radialer Druck, welcher bei der Verdickung der Achse gegen die Erde in Kraft tritt, und der dadurch eine elliptische Querschnittsform der Knospenscheitel, deren kurze Achse notwendigerweise mit dem Druckminimum zusammenfällt, zur Folge hat ; 2) die allgemein anerkannte Tatsache, daß die Neubildungen, falls die Scheiteltuppe elliptisch ist, an den Ebenen der langen Achse auftreten (SCHUMANN '92, S. VII ; WEISSE '03, S. 275, 281 u. 285) ; 3) der meniskusförmige Scheidenriß in der tangentialen Richtung, nach welcher der Seitendruck am schwächsten ist ; und 4) das größere Areal auf der phylloksen Seite der Kegelfläche mit Bezug auf das Raumverhältnis im Sinne ITERSON's. Das erste Vorblatt wird jedoch stets auf der axoskenen Seite des Scheitels angelegt, wie bei den meisten Monokotyledonen und einigen Dikotyledonen. Daß bei einigen *Smilax*-Arten wie *S. indica*, usw. die Achselknospe zwei adossierte Vorblätter besitzt (VELENOVSKÝ '85. S. 1), ist auch ähnlich zu erklären.

Die Ablenkung des Vorblattes aus der Medianebene wird dagegen nicht wenig durch die Druckwirkung beeinflusst, und soweit ich bisher habe beobachten können, erreichte die Abweichung sogar die Winkelgröße von 42° (siehe S. 19). Und diese Tatsache scheint sich unmittelbar an die der Querstellung des Vorblattes bei den *Tradescantia*-Arten anzulehnen (vgl. S. 22). Nach PRILLIEUX weisen einige Orchideen auch ein transversal gestelltes Vorblatt auf (zit. SCHWENDENER '78, S. 103, Fußnote.) Ob man das als phylogenetisch, wie SCHWENDENER meint, oder als mechanisch betrachten darf, ist aber nur nach näheren Untersuchungen zu entscheiden. Das Adossieren und die Spaltung des Vorblattes bei *Hedera Helix* (ITERSON, l. c. S. 285) ist meines Erachtens nicht mit Raum- sondern mit Druckverhältnissen zu erklären, ähnlich wie beim zweiten Blatt der *Spiranthes*-Achselknospe.

Was nun die Richtung der Blattspirale anbetrifft, so wird sie bei den Achselknospen mit adossiertem Vorblatt durch Medianabweichung des zweiten Blattes (WEISSE '89, S. 130) und bei denjenigen mit zwei seitlichen Vorblättern durch die des dritten (WEISSE l. c. S. 118; '91, S. 69) bestimmt. Sie werden natürlich im Anschluß an die bereits vorhandenen (mit Ausnahme von *Smilax*-Arten und dgl.) angelegt, wie die Raumverhältnisse es vorherbestimmen (TERSON l. c. S. 284). Wenn die Knospe mit dem Stützblatt sowie mit der Mutterachse in lockerer Berührung steht, wird die Abweichung des die Spiralenrichtung veranlassenden Blattes ausschließlich durch die Raumverhältnisse der Kegelbasis, also auch durch die Insertionsschiefe des Stützblattes bestimmt werden, nicht aber durch die Medianabweichung des Stützblattes veranlaßt werden. Da aber die Achselknospe, meist dicht von dem Stützblatt und der Mutterachse umgeben, im ungleichen Verhältnis mit ihnen wächst, so wird die Richtung nicht nur durch das blosse Raum-, sondern auch stark durch das Druckverhältnis beeinflußt, ja sogar bisweilen ausschließlich vom letzteren bedingt oder sekundär modifiziert (vgl. S. 14 ff.). Beim Zustandekommen der Spiralen der Dikotylen-Keimlinge verhält es sich ähnlich (vgl. ROSENPLENTER '90), natürlich vorausgesetzt, daß keine Tendenz zur Vortizillation oder andere innere Störungen vorhanden sind (vgl. WINKLER '01, S. 50).

Jedenfalls ist die Bedeutung des Drucks bei der Anlegung der Vorblätter stets so zu fassen, wie SCHWENDENER richtig betont hat: „.....im Lichte der morphologischen Auffassung sind solche Druckeffecte doch niemals das eigentlich Bestimmende in der Architectur der Gewächse, es sind bloss die störenden Factoren, welche der strengen Durchführung des idealen Constructionsplanes im Wege stehen“ ('78, S. 101).

§ 10. Stellungsverhältnisse der Seitenorgane außerhalb der Kegelfläche.

Die Organe wachsen nach der Entstehung allmählich über die Stammfläche empor, und zwar meist schief aufwärts, weil sie von

Anfang an von den Schuppen- oder älteren Blättern dicht umschlossen und so gezwungen sind sich in die nämliche Richtung zu strecken. Diese Neigungen sowie auch die nachherigen Kontaktverhältnisse sind aber je nach ihren spezifischen Ausgestaltungen sowie auch nach der Streckungsweise der Tragachse verschieden.

Sind die Organe immer von höckerartiger Form und wächst die Stammfläche gleichmäßig wie die Höckerfläche selbst, so bleiben die Kontaktverhältnisse nach wie vor unverändert. So ist z. B. bei den Aroideenkolben, trotzdem das Längen und Dickenverhältnis je nach den Entwicklungsphasen mehr oder minder verschieden ist, die Blütenstellung ganz dieselbe.

Nehmen aber die Organe, wie bei den Scheidenblättern, stark an Breite zu, so wird der ursprüngliche Kontakt, sowohl auf der Stammfläche als auch an den Blattspreiten selbst gänzlich aufgehoben und sie wachsen aufwärts, etwa parallel zur Achse.

Strecken sich hingegen die Seitenorgane hauptsächlich in die Längsrichtung, so weisen sie in der Peripherie meist höhere Kontaktzeilen auf, weil einerseits die Mantelfläche des Kontaktsystems mit der Entfernung von der Insertionsstelle immer an Umfang zunimmt, während die Querschnittsgröße der Organe annähernd konstant ist, und weil sie andererseits von der Außenlage stark seitwärts gedrückt und dadurch gezwungen werden, sich gegenseitig zu berühren. So berührt sich z. B. bei den Blüten von *Gastrodia*, *Aloe*, und dgl. jede Knospe bei ihrer Auswärtsneigung unmittelbar mit der von der nächst höheren Zeile, so daß bei der Oberflächenansicht ein dreizähliger Kontakt zustande kommt. Die Knospen werden dabei nicht nur radialschief, sondern auch tangentialschief geneigt. Diese Ablenkungsrichtung ist stets der wirksamen höheren Knospe entgegengesetzt, und somit je nach der Form und den Kontaktverhältnissen der Knospen verschieden (siehe S. 54 u. 61). Wenn die Druckwirkung der Außenlage bei den genannten Verhältnissen der Knospen entkräftet wird, so wird selbst bei unmittelbarer Berührung der Knospen nicht immer ein wirksamer gegenseitiger Druck hervorgerufen.

Diese drei Modi des Kontaktes sind natürlich mit allen mögli-

chen verschiedenen Übergängen verbunden. So wird z. B. bei den Zapfen von *Abies*-Arten wie *A. cephalonica* der ursprüngliche 3^{er} und 5^{er} Kontakt annähernd beibehalten. Die Achse wächst hierbei hauptsächlich in der Längsrichtung, während die Schuppen sich schräg auswärts strecken. Die Neigung der Zeilen ist also bei der Mantelfläche sehr schräg, während bei der Achsenfläche die 5^{er} und 3^{er} Zeilen schon sehr steil sind und die nächst niederen Zeilen (2^{er}) deutlich ins Auge fallen (SCHUMANN '99, S. 293).¹⁾

Wenn die Organe als blattartige Gebilde unmittelbar nach oben wachsen, so entsteht in der Querschnittsansicht das sogen. Folioidensystem ITERSON's, welches der horizontalen Projektion der Kreise in der Kegelfläche entspricht (l. c. S. 161). Im übrigen sind aber die näheren Umstände je nach der Form und der Querschnittshöhe der Blätter verschieden, und bisweilen kommt auch eine spätere Verschiebung vor. So erleiden z. B. bei *Liriodendron tulipifera* (WEISSE '02, S. 488) die Blattspreiten sowie die zugehörigen Stiele der ursprünglich annähernd in $\frac{2}{5}$ angeordneten Blätter durch die zweiseitig zusammengedrückte Gestalt der Stipulartaschen eine schiefe Neigung und damit auch eine Divergenzabweichung, die einen Winkel von etwa $\frac{1}{2}$ erreicht.

Die nachherige Verschiebung der Blattspreiten kann unter Umständen auch eine Drehung der Tragachse herbeiführen. So werden z. B. bei den *Pandanus*-Arten die ursprünglich in $\frac{1}{3}$ angeordneten Blätter (SCHWENDENER '94, S. 964; STRASBURGER '06, S. 625) durch die nachträgliche Verbreiterung der Blattbasen und den daraus erfolgenden ungleichen Widerstand auf den anodischen resp. kathodischen Seiten in eine homodrome Richtung gedreht. Bei den *Cyperus*-Arten wird das Drehungsmoment wahrscheinlich dasselbe sein.²⁾

Wenn die Seitenorgane als kugelige Körper wie bei den Blütenknospen infolge der Volumenzunahme ihren gegenseitigen Kontakt länger beibehalten, während die Knospenkörper selbst mit

1) Was die Veränderung der deutlich sichtbaren Zeilen durch Streckung der Achse anbelangt, siehe man ITERSON l. c. S. 222.

2) Nach SCHWENDENER (l. c. S. 6 u. 8) soll auch das Längenwachstum der Achse ein wichtiges Moment der Verschiebung sein. Es bedarf aber noch genauer Untersuchungen, das zu bestätigen.

schlankem, leicht beweglichem Stiel mit der Achse verbunden sind, so können die Kontaktzeilen je nach den Wachstumsverhältnissen der Achse, der Knospen sowie ihrem Stiel häufig Kontaktwechsel erfahren, und die Divergenzen weisen damit ein Hin- und Herschwancken auf, wie das folgende Beispiel deutlich zeigt.

§ 11. Mechanische Verschiebung der Blütenknospen
bei *Scilla japonica* BAK.

Die Blütenspindel dieser Pflanze sind zu Anfang der Blütezeit mit dicht gedrängten kugeligen Knospen ersichtlich. Die Knospen sind ursprünglich mit Ausnahme einiger oberen im Kontakt 3 und 5 angeordnet. Zur Zeit des Photographierens weisen sie am oberen Teil des Spindels den Kontakt 2, 3 und 5 auf (Nr. 55, 58 u. 60 in Fig. 71, Taf. VII), während sie nach unten infolge der Streckung und Auswärtsbewegung der Stiele allmählich einen höheren Kontakt bemerken lassen. Die Spindel selbst stellt infolgedessen einen zugespitzten Kegel dar. Bei 37, 40, 42 und 45 sind die 3^{er} und 5^{er} Zeilen eben in einem rechtwinkligen Kreuz angeordnet. Die acht 8^{er} Zeilen sind aber dann bald in Berührung gekommen und bei 21, 24 u. 29 ist der dreizählige Kontakt 3, 5 und 8 deutlich ersichtlich. Bei den gewöhnlichen Spindeln mit einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Knospen bleibt der Kontakt meistens in diesem Zustand; hier ist aber der Wechsel weiter gegangen und nach dem Erlöschen des 3^{er} Kontaktes ist ein etwa rechtwinkliger Kontakt 5 und 8 entstanden (0, 5, 8 u. 13). Noch weiter unten ist aber der Kontakt infolge der lebhaften Streckung der Achse sowie der Auswärtsbewegung des Stiels gänzlich verschwunden. Nach dem Verblühen wird der Stiel wieder negativ geotropisch und infolge starker Streckung der Achse werden die 2^{er} und 3^{er} Zeilen sehr auffallend.

Obwohl hier eine genaue Berechnung der Divergenzen ganz unmöglich ist, so lassen doch die herrschenden Kontaktverhältnisse deutlich eine Schwankung der Divergenz bemerken. Sieht man sich z. B. die Glieder der 5^{er} Zeilen an, so sind sie bei 16 und 21, wo der Kontakt 3, 5 und 8 entstanden ist, mit einer viel größeren

Divergenz sichtlich, als bei 50 und 55, wo der Kontakt 2, 3 und 5 herrscht.¹⁾ Sieht man dieses Kontaktsystem als zylindrische Kugelsäule an, so entsprechen die Divergenzen $40^{\circ} 11'$ resp. $10^{\circ} 42' 30''$ (ITERSON l. c. S. 86).²⁾

Weil hier der gegenseitige Druck der Knospen nur schwach ist, und weil ferner die Tragachse im Vergleich zum Stiel sehr dick ist, so sollten die regelmäßigen Kontaktwechsel hauptsächlich infolge der Neigung des Stiels entstanden sein.³⁾ Jedenfalls sind hier die Knospen auf der Kegelfläche annähernd nach dem Dachstuhlprinzip SCHWENDENER's ('78, S. 12 ff.) verschoben.

Der Hauptgrund des Knospenkontaktes liegt hier nach allem darin, daß die Achsenstreckung noch wenig lebhaft ist; denn bei der starken Verlängerung der Achse erlischt der Kontakt in der länglichen Richtung einfach, ohne irgend welche Verschiebung der Knospen, wie DE CANDOLLE das vermittelt eines Modells demonstriert hat (zit. SCHUMANN '99, S. 283).

Das zweite wichtige Moment ist hier die Volumenzunahme der Knospen, die mit der Achsenstreckung sowie mit der Zunahme der Spindelmantelfläche annähernd parallel vor sich gegangen ist, und welche den ursprünglichen Flankenkontakt annähernd beibehalten hat; denn sonst kommt der Kontakt nicht nur nicht in der Längsrichtung, sondern auch in der Querrichtung nicht mehr zustande. Diese beiden Momente, durch welche ein starker Kontakt aufrecht erhalten wird, sind die Vorbedingungen für die mechanische Verschiebung.

Als drittes Moment kommt dann die Festigkeit der Knospen sowie die Schlankheit des Stiels hinzu, durch dessen leichte Biegsamkeit die Verschiebung verwirklicht wird. Der gegenseitige Druck würde hier natürlich sehr schwach sein, aber doch schon genügen, um den Stiel seitlich zu biegen.

1) Dieses Aussehen kommt aber zum Teil von dem größeren Umfang des unteren Teils her.

2) Da aber das System wirklich eine kegelige Kugelsäule mit einem Winkel von etwa 10° darstellt, so muß die Divergenz nur etwas abgewichen sein (vgl. ITERSON l. c. S. 178).

3) Der Stiel von Blüten Nr. 1 zeigte hier eine anodische Ablenkung von mehr als 10° . Dies beruht darauf, daß die Knospen in der Stelle des rechtwinkligen Kontaktes 3 und 5 infolge der Divergenzverminderung, die in der Stelle des dreizähligen Kontaktes 3, 5 und 8 die Größe von $1^{\circ} 2' 12''$ und in der Stelle des rechtwinkligen Kontaktes 5 und 8 die Größe von $9'$ beträgt, und die sich nach unten sukzessive Knospen hindurch summiert, allmählich anodisch abgelenkt worden sind.

Als weiteres Moment kommt endlich die Wachstumskrümmung des schlanken Stiels in Betracht, durch dessen Länge und Neigung am oberen Teil des Spindels ein niederer Kontakt hervorgerufen wird, während nach unten allmählich höhere Kontaktzeilen eingeleitet werden. Dieses Moment ist allerdings in den gewöhnlichen Fällen nicht unbedingt notwendig. In diesem Falle ließen sich aber in rein geometrischer Hinsicht verschiedene Zeilenwechsel gleichzeitig bemerken.

§ 12. Bedingungen für die mechanische Verschiebung.

Die beiden ersten eben erwähnten Momente stellen stets die Vorbedingungen der mechanischen Verschiebung dar. Erwähnt sei aber, „dass auch eine vollkommene Berührung noch kein Beweis für einen wirklich vorhandenen Druck liefert“ (VÖCHTING '03, S. 110), weil die Achse und die Seitenorgane dabei ganz gleichmäßig gewachsen sein können. Im Allgemeinen würde es für die Pflanzen viel zweckmäßiger sein, wenn die Achse und die Seitenorgane gleichmäßig wüchsen, als zur Wachstumsphase einen Druck und eine Verschiebung zu erleiden.

In Wirklichkeit bilden dann aber die Festigkeit der Tragachse, der Seitenorgane, der Stiele sowie der Insertionsstelle noch wichtige Momente; denn die Resultate können je nach der Festigkeit des mechanischen Systems sehr verschieden sein. Sind die Achse sowie die Seitenorgane relativ fest, der Stiel aber leicht biegsam, so kommt natürlich durch Gleitung der Organe, wie beim *Scilla*-Spindel, eine regelrechte Verschiebung vor. Wenn aber der Stiel sehr kurz oder verdickt ist, so wird unter Umständen die Ablenkung der Organe sehr erschwert, und die Bewegung wird dann immer stärker auf die Achse oder die Organe übertragen. Ist hierbei die Achse sehr schlank oder leicht drehbar, so resultiert aus dem tangentialen Schub eine Drehung der Tragachse. Ist hingegen die Achse sehr dick oder drehungsfest, so kann natürlich eine Verschiebung nie zustande kommen und die Organe selbst bekommen infolge des passiven plastischen Wachstums eine

asymmetrische Form.¹⁾ Das nähere Verhalten ist also stets von der Festigkeit des Organsystems abhängig. Eine wirkliche Verschiebung braucht mithin selbst beim Vorhandensein eines Verschiebungsmoments in den Seitenorganen nicht notwendigerweise zustande zu kommen.

In Wirklichkeit ist aber die Frage, ob eine Verschiebung oder eine Drehung bewirkt worden ist, oder nicht, nicht leicht zu entscheiden. Der Kontakt wird in Allgemeinen bei den dicht gedrängten Organen mit höheren Zeilen meist länger beibehalten, der Ablenkungswinkel wird aber bei den höheren Zeilen immer kleiner (SCHWENDENER '83, Taf. VIII; ITERSON '07, Taf. II, VII u. VIII). Bei den Organen mit höheren Zeilen kann auch die Zahl der Zeilen selbst je nach dem Ernährungszustand öfter verschieden sein, so daß die vergleichenden Untersuchungen nicht immer zuverlässig sind (WEISSE '97, S. 471; SCHUMANN '99, S. 257; JOST '99, S. 203). Die Kontaktverhältnisse auf der Mantelfläche stellen auch nicht immer die der ursprünglichen Achsenfläche dar, außer wenn die Organe höckerartig sind (vgl. SCHWENDENER '78, S. 41; SCHUMANN '99, S. 288; JOST '99, S. 205; LEISERING '02, S. 618), während die an der Achsenfläche sich zu Anfang der Phasen ohne Verletzung der Organe nie genau ermitteln lassen. Beim erwachsenen Zustand aber sind die Kontaktverhältnisse infolge der Streckung der Achse schwer bemerkbar geworden (ITERSON l. c. S. 222). Eine schwache Torsion kann auch als Resistenztorsion zustande kommen (TEITZ '88, S. 419). Die Divergenz selbst ist überhaupt keine so konstante Größe, wie bei den geometrischen Figuren, obwohl bei den dicht zusammengedrängten Organen derartige Ungleichmäßigkeiten bei der weiteren Entwicklung, besonders bezüglich der Oberflächenansicht, zu Gunsten der Raumausfüllung mehr oder minder sekundär ausgeglichen werden.

Alle diese Erscheinungen, die im Zusammenhang mit den obwaltenden mechanischen Verhältnissen stehen, erschweren eine sichere Antwort, außer wenn der Vorgang ganz klar ist, oder wenn man den Verlauf wie z. B. durch Photographieren genau

1) Die Quirlstellungen sind natürlich immer ausgenommen, weil dann der Dachstuhl symmetrisch gelagert ist oder die beiden Sparren gleichlang sind.

verfolgte. Es ist leicht zu begreifen, daß bei den *Pinus*- und *Abies*-Sprossen und -Zapfen, u. dgl. diese Frage so häufig diskutiert worden ist (SCHWENDENER '78, S. 40; '83, S. 742; '94, S. 963; '99, S. 895; '02, S. 249; SCHUMANN '99, S. 238; JOST '99, S. 193; '02, S. 21; '02, II, S. 228). Die Verschiebungen können unter Umständen wohl zustande kommen, weil es sich teils um schwache Ablenkungen frei beweglicher Körper, teils um die Drehung der darunter befindlichen Tragachse handelt, was aber auffallende individuelle Verschiedenheiten hervorrufen kann. Jedenfalls scheinen mir aber diese Fälle keine guten Beispiele zu sein.

Ein eklatantes Beispiel der Verschiebung liefern aber die *Helianthus*-Köpfchen, die zuerst von SCHWENDENER ('00, S. 1042) dann aber besonders von LEISERING mittelst photographischer Aufnahmen genauer untersucht worden sind ('02, I, S. 378; '02, II, S. 613).

Es wurde von ihm klar gestellt, „dass in der Tat..... Verschiebungen vorkommen,“ und, „dass alle diejenigen Vorgänge, die mit solchen Verschiebungen zusammenhängen, und aus denen sie sich erschliessen lassen, d. h. Aenderung des Dachstuhlwinkels, der Divergenz und des Verhältnisses zwischen Organdurchmesser und Scheitelumfang, bei den untersuchten Exemplaren in vollkommener Uebereinstimmung neben einander hergingen. In einigen wenigen Fällen war es sogar gelungen, Contactwechsel zwischen den Organen festzustellen und in Abbildungen zu veranschaulichen“ ('02 B, S. 613). Die Veränderung des Dachstuhlwinkels sowie die der Divergenz geschehen allerdings nicht nur an der Oberfläche, sondern auch an der Basis der Blüten auf den Scheiben, hier aber in mehr oder weniger vermindertem Masse. Es ist ein merkwürdiges Beispiel des plastischen Wachstums, daß das so fest gebaute Rezeptakulum durch die Wachstumskraft und Anordnung der ansitzenden Seitenorgane eine wenn auch nur schwache Torsion erfahren kann.¹⁾

Was nun die Drehung der *Spiranthes*-Ähre anbetrifft, so ist zunächst zu bemerken, daß der Kontakt der Kuospen vermöge

1) Was das plastische Wachstum der Pflanzen anbetrifft, vgl. man PFEFFER '93, S. 263.

einer unter Stützung des Deckblattes vor sich gehenden Volumenzunahme und Rückenknickung zur Zeit der Verschiebungs- und Wendungszeit wohl erhalten bleibt. Die Kontaktverhältnisse sind aber je nach den Wachstumsverhältnissen der Achse und der Knospen verschieden, weil die Knospen schief nach oben herausragende spindelförmige Körper darstellen, und so kommen bisweilen sogar die zweithöheren 8^{te} Zeilen in Berührung (Fig. 5 a und 9 e, Taf. III). Die Wirksamkeit und die Fortpflanzungsweise der Druckwirkung sind in einer und derselben Zeile auch wegen der Ungleichheit der Länge der Hebelarme je nach der Richtung—akrofugal oder akropetal—verschieden, wesentlich anders als bei den Walzen des Modells, bei denen die Berührungs- und Fortpflanzungsweise ganz gleichgültig sind. Die Verschiebung wird hier erst durch die Neigung der Knospen repräsentiert, während sie beim Modell unmittelbar durch die Bewegung der Walzen verwirklicht wird.

Zu Anfang der Verschiebungsphase wird die Neigung hauptsächlich durch das Längen- und Dickenwachstum der Tragachse sowie der Knospen bedingt, wie bei dem Dachstuhlprinzip. Die Neigungsrichtung wird aber ausschließlich von den oberen Knospen und zwar meist von der 3^{te} Zeile akrofugal bestimmt. Nicht selten kann aber auch die 5^{te} Zeile die wirksamste sein, wobei die 3^{te} Zeile als Koordinationszeile der ersteren entgegenwirkt. Jedenfalls kommt aber die 2^{te} Zeile zur Zeit der Verschiebungsphase kaum in Betracht; sie ist sogar nicht einmal im Stande, an der Knospenneigung teilzunehmen. Nichtsdestoweniger ist das Verhalten der Zeilen im Großen und Ganzen dem Dachstuhl mit drei Sparren ähnlich, insofern der 5^{te} Überschiebungskontakt in Betracht kommt. „Haben z.B. die Organe das Bestreben, in longitudinaler Richtung relativ stärker zu wachsen als das Ganze,“ oder wenn bei *Spiranthes* hier die Achsenstreckung nicht lebhaft ist,—, „so wird der mittlere Sparren des Dachstuhls vorzugsweise belastet, unter Umständen so stark,“ daß er in die entgegengesetzte Richtung gekehrt wird (SCHWENDEUER '78, S. 36–37).

Nach der Rückenknickung, die stets unter Stützung des Deckblattes ausgeführt wird, stellt nun jede Knospe in sich selbst

ein eigentliches Bewegungsorgan dar, und durch ihren Spitzendruck zwingt sie sich eben in diejenige Richtung, sei es kathodisch oder anodisch, zu wenden, nach welcher sie schon verschoben ist. Nicht nur für sich zeigt sie dieses Bestreben, sondern sie veranlasst auch die unmittelbar darüber befindlichen Knospen sich in die nämliche Richtung zu wenden. Diese akropetale Wirkung wird stets kraftvoll ausgeführt. Bei den kathodischen Wendungen aber, besonders bei den stark wachsenden oder schlanken Achsen, ist der Spitzendruck nicht sehr wirksam; er verliert sogar seine Wirkung gänzlich, weil die 5^{er} und 2^{er} oberen an Höhe resp. Breite zu weit von der unteren, drückenden Knospe entfernt sind. Bei den anodischen Verschiebungen hingegen tritt er in voller Wirkung, kann sogar die kathodische Verschiebung der 3^{er} oberen überwinden und die Neigungsrichtung der letzteren sekundär modifizieren. Falls die Neigungsrichtung noch nicht bestimmt ist, so wird die Wendungsrichtung durch diesen Spitzendruck und die darauf folgende Gleitung von neuem entschieden, außer wenn die Knospen schon aufgeblüht sind. Daß sich die Knospen, selbst bei den Quirlstellungen, wo die Neigungen der beiden Sparren gleich und symmetrisch sind, endlich in eine bestimmte Richtung wenden, ist wohl dem Knickungsbestreben zuzuschreiben. Diese Knickung stellt ja ein eigentümliches Wendungsmoment der *Spiranthes*-Knospen vor.

Die Drehung der Achse wird aber bei *Spiranthes* nicht ausschließlich durch Verschiebung und Wendung der Knospen verursacht, denn die Achse dreht sich selbst beim Erlöschen des Kontaktes oder beim Abschneiden der Knospen, stets kathodisch. Die Achsendrehung ist also keine notwendige Folge der Verschiebung. Es ist daher auch wohl ein Grenzfall denkbar, nämlich daß die Blüten sich wenden, die Achse sich aber nicht dreht, wobei natürlich der Druck, der vermittelt des Deckblattes auf das Polster übertragen wird, ohne Wirkung geblieben sein muß. In Wirklichkeit schreitet aber beides stets Hand in Hand fort, was ohne Weiteres einen korrelativen Zusammenhang der anatomischen und mechanischen Verhältnisse erkennen läßt.

Die Druckwirkung der Knospen ist besonders bei der ano-

dischen Drehung wohl konstatierbar; denn dabei wirkt die Druckdrehung der Achsendrehung entgegen und überwindet so die letztere, während bei der kathodischen beide Wirkungen zusammenfallen. Daß in den gewöhnlichen Fällen die kathodische Auflösung bevorzugt ist, ist also teils den Kontaktverhältnissen, teils aber der Drehungstendenz der Achse zuzuschreiben; denn die Drehung selbst kann, besonders zur anfänglichen Phase, die Kontaktverhältnisse bedingen.

B. Wachstumstorsion.

Krümmung, Drehung und Windung sind ganz allgemeine Erscheinungen im Pflanzenreich. Im ursachlichen Zusammenhang unterscheiden wir zwei Arten, d. h. die hygroskopischen und die Wachstums-(und Turgor-)bewegungen. Die Wachstumstorsionen können nun auch durch verschiedene Mechanismen sowie deren Kombinationen verursacht werden.

Sie können zunächst entweder passiv oder aktiv sein. Unter „passiv“ verstehe ich diejenigen Fälle, bei denen die tordierende Kraft sich außerhalb des drehenden Teils befindet, und bei denen sie auf die sukzessiven Querzonen einen tangentialen Schub ausübt. Sie wirkt häufig als einarmiger Hebel, der durch eine Last oder durch eine tropische Bewegung der Seitenorgane oder der gekrümmten Achse selbst entsteht. Nicht selten wird die Torsion auch durch die mechanische Verschiebung der Seitenorgane verursacht, wie z. B. beim Anfang der anodischen Drehung der *Spiranthes*-Ähre. Sie ist natürlich eine Art von Zwangsdrehung im Sinne SCHWENDENER's ('02, S. 263), hier sei es aber mit DE VRIES ('92, S. 171) als Druckdrehung bezeichnet.

Unter „aktiv“ verstehe ich diejenige Drehungen, deren tordierende Kraft innerhalb des drehenden Teils selbst vorhanden ist. Sie können ferner, entweder „unbegrenzt“ sein, wie bei den normalen Drehungen, oder „begrenzt“, in dem Sinne, daß die Richtung und Größe der Drehung ausschließlich von der Richtung und Größe der Schraube des Resistenzgewebes bestimmt und beschränkt werden, wie z. B. bei den Zwangsdrehungen von DE VRIES oder den von TEITZ.

Die Zwangsdrehungen von DE VRIES zeichnen sich durch das Spiraligwerden der Blattstellung und durch die Verwachsung der Blattbasen sowie der damit verknüpften anatomischen Veränderungen aus (siehe l. c. S. 65, 83u. 86), während die von TERTZ nur durch den gewöhnlichen tangentialschiefen Verlauf des Gefäßbündels herbeigeführt werden ('88, S. 419). Da aber DE VRIES im Anschluß an BRAUN und MAGNUS den Terminus Zwangsdrehung ausschließlich auf die ersteren beschränkt zu sehen wünscht, und da es in morphologischer Hinsicht auch viel bequemer ist, so möchten wir die erstere einfach als Zwangsdrehung und die letztere als TERTZ'sche Drehung bezeichnen, obwohl sie in mechanischer Hinsicht in gleicher Weise eine Rückdrehung der Resistenzgewebe sind.

Unter den normalen unbegrenzten Drehungen können wir ebenfalls verschiedene Typen unterscheiden. Sie können einfach durch den Wachstumskontrast der inneren und der peripherischen Zellschichten verursacht werden. In diesem Fall bedarf es aber wenigstens im Anfangsstadium eines bestimmten Anstoßes, durch welchen die Richtung bestimmt wird. Sie ist also wenigstens anfangs passiver Natur. Einmal gegeben, geht dann die Drehung, sofern der Wachstumskontrast der inneren und äußeren Schichten stark genug ist, immer weiter fort. Daß sich die frei wachsenden oder sich um eine schlanke Stütze windenden Schlingpflanzen homodrom drehen wie die Nutationsbewegung selbst, ist meines Erachtens einem bestimmten Nachdruck der rotierenden Nutation zuzuschreiben. Die antidrome Drehung um dickere Stützen ist hingegen eine Folge der späteren entgegengesetzten Schubwirkung bei der sogen. Greifbewegung (SCHWENDENER '81, S. 1081; KOLKWITZ '95, S. 517). Der Drehungsgrad selbst, welcher je nach den Arten sehr verschieden ist, scheint aber hauptsächlich durch die spezifische Drehbarkeit der Achse herbeigeführt zu werden.

Wenn aber die dynamischen Gewebe in einer bestimmten Anordnung um die Widerlage verteilt sind, wie bei der *Spiranthes*-Achse, so ist es keines Anstoßes mehr bedürftig, weil die Richtung durch den Wachstumskontrast der Gewebe selbst bestimmt wird. Bei der kathodischen Drehung dieser Achse ist also die aktive

Drehung gleichsinnig mit einer passiven Druckdrehung verbunden und wird von der letzteren, nämlich von den Kontaktverhältnissen der Knospen, noch unterstützt. Die Achsendrehung kann aber auch von der Druckdrehung sekundär verändert oder gänzlich verhindert werden.

Die unbegrenzte Torsion kommt auch vor, „wenn die einzelnen Elemente des Organs das Bestreben haben, sich zu drehen,“ oder „wenn die quadratischen Flächenelemente concentrischer Schichten das Bestreben haben, rhombisch zu werden“ (NÄGELI und SCHWENDENER '77, S. 415). Der erste Fall ist aber meines Wissens bei keiner Wachstumstorsion beobachtet worden, während der letztere nach SCHWENDENER und KRABBE ('92, S. 60) bei der Orientierungstorsion der dorsiventralen Organe vorkommen soll.

Was nun die Welkungstorsion anbetrifft, so ist zunächst zu bemerken, daß hieran keine physiologische Tätigkeit beteiligt ist, oder daß sie nur eine tote Bewegung ist, wie bei den anderen physikalischen Bewegungen. Es ist der Kohäsionszug des Zellsaftes, der hier wesentlich als dynamischer Faktor ins Spiel tritt. Es entsteht aber keine besondere Membranverdickung wie bei den hygroskopischen Bewegungen, sondern es sind nur die langgestreckten, tangentialschief angeordneten Zellen, durch deren Querverschumpfung solche Fortdrehung zustande kommt. Bei *Spiranthes* und dgl. hat diese Torsion natürlich keine biologische Bedeutung, weil sie bei der normalen Entwicklung niemals vorkommt. Unter Umständen könnte sie aber wohl eine wichtige Rolle bezüglich der biologischen Leistung spielen. Jedenfalls scheint diese Torsion einen Übergang der Wachstumstorsion in die hygroskopische Torsion vorstellen zu können.

VIII. Übersicht der Ergebnisse.

Das Adossieren des ersten Vorblattes der Achselknospe ist ein rein innerer Vorgang. Ein starker Druck von der inneren Seite kann aber das Vorblatt veranlassen, aus der Medianebene mehr oder minder abzuweichen.

Das zweite Blatt wird im Anschluß an das erste auf der

äußeren Seite des Knospenscheitels angelegt. Die Medianabweichung desselben wird hauptsächlich durch die Druckverhältnisse bedingt, falls das erste Vorblatt nicht stark von der Medianebene abgewichen ist.

Das Tragblatt übt vermittelt seines Mittelnervs einen starken Druck aus. Die Entwicklung der Wurzel in der Grundachse vermindert den Druck, welcher von den umgebenden Scheiden auf die Achselknospe ausgeübt wird. Die Medianabweichung des Tragblattes und des Vorblattes, die Lage der Wurzel, die Stärke des Drucks von den äußeren und inneren Seiten bestimmen mithin in verschiedenen Kombinationen die Medianabweichung des zweiten Vorblattes.

Diese Druckwirkung wird aber mit der Steigerung der Phyllome immer undeutlicher, und die weitere Blattanlegung in der Achselknospe wird ausschließlich durch die obwaltenden Raum- und Anschlußverhältnisse bedingt.

Die Richtung der Blattspirale wird meistens durch das zweite Blatt bestimmt. Die relative Häufigkeit der rechts- und links-läufigen Spiralen ist nahezu gleich, oder folgt dem Gesetz der Wahrscheinlichkeit. Bei den Schwesterähren entspricht sie somit annähernd $(L+R)^2$.

Die Stellungsverhältnisse der Rosetten- und Stengelblätter entsprechen dem Kontakt 1 und 2. Dieser geht dann oberhalb der höheren Stengelblätter in den 2 und 3 der Deckblätter über.

Die Blätter nehmen nach dem Entstehen sekundär an Breite zu. Bei den Rosettenblättern und unteren Stengelblättern kommt stets eine Doppelberindung vor, so daß die Berindungsverhältnisse sekundär in den Kontakt 0 und 1 umgeändert werden. Bei der Infloreszenzachse nähern sich diese Verhältnisse auch mehr oder minder dem Kontakt 1, 2 und 3.

Die Blütenknospen, die Achselprodukte der Deckblätter, werden bei ihrer weiteren körperlichen Entwicklung infolge der Druckwirkung der äußeren Blattscheiden und Deckblätter radial-schief nach oben gerichtet. Alle 2^{te} Knospen berühren sich mithin nur in ihren basalen Teilen nahe der Achsenfläche. Die der 3^{te} Zeilen berühren sich hingegen mit ihrer Spitze resp. Flanke. Die

Knospen werden auch infolge ihrer Aufwärtsneigung mit der sukzessiven 5^{er} oberen in sekundären Kontakt gebracht und bedecken mit ihrer Spitze schwach tangentialschief die Basis der oberen. Beim dicht gedrängten Zustand der Ähre fallen die fünf 5^{er} Zeilen am deutlichsten ins Auge, während die zwei 2^{er} Zeilen sich kaum als solche bemerken lassen.

Die Blätter sind von Anfang an schief in die Stammfläche eingefügt. Ihre untere Hälfte liegt bei dem Kontakt 1 und 2 auf der anodischen Seite, bei dem 2 und 3 aber auf der kathodischen Seite. Diese Insertionsschiefe verschwindet aber bei den Scheidenblättern infolge der nachherigen Verdickung der Achse gänzlich, bei den Deckblättern jedoch nicht. Die Knospen wachsen als Achselprodukte der Deckblätter gleich kathodisch geneigt aus.

Die Verdickung der Infloreszenzachse ist nicht gleichmäßig, sondern steht mit der Entwicklung der Knospen im engeren Zusammenhang. Es entwickelt sich nämlich der unmittelbar unterhalb der Knospenansatzstelle befindliche Teil der Rindenschicht als Polstergewebe, so daß die gesamte Achsenoberfläche mit den schraubenwendig angeordneten Erhebungen ersichtlich ist. Die Polster sind infolge der unmittelbaren seitlichen Berührung mit den 2^{er} unteren Knospen gleich kathodisch geneigt wie die Knospen selbst.

Es gibt bei der *Spiranthes*-Ähre noch einige andere Stellungen. Der Kontakt 1 und 2 der Stengelblätter geht nämlich nicht nur in den 2 und 3, sondern auch in den 2 und 2, 3 und 3 oder 3 und 5 über. Der Kontakt 2 und 3 der Deckblätter geht auch in den 3 und 3 oder 3 und 4 über. Der Kontakt 3 und 5 wird bisweilen auf den 3 und 4 reduziert. Beim Übergang der Hauptreihe in die anderen Reihen geht das eine System der Koordinationszeilen der alten Stellung unmittelbar in die neue Stellung über, während das andere sich verzweigt oder vereinigt.

Beim Übergang des Kontaktes 2 und 3 oder 3 und 5 in den 3 und 4 wird die Grundspirale stets umgewandt. Der Übergang geht bald schnell, bald langsam vor sich, und es kommen sogar Fälle vor, daß vor der Feststellung eines neuen Kontaktes der ältere wieder hergestellt wird. Bei den mehrfachen Systemen der

Spiranthes-Ähre kommen reine Quirle nur selten vor, sie sind nämlich meistens schwach rechts- oder linksläufig.

Bisweilen kommen auch Dédoulements verschiedenen Grades vor, deren Teilglieder bald im Anschluß an die annähernd gleich hoch gestellten, dicht daneben befindlichen Lücken, bald aber oberhalb einer großen Lücke angelegt werden. Nach dem Entstehen des Dédoulements ändern sich plötzlich die Kontaktverhältnisse.

Bisweilen erfahren die Ähren auch eine ein- oder zweimalige Gabelung. Die Stellungsverhältnisse sind vor der Gabelung stets unregelmäßig. Die der Gabelzweige sind aber meist regelmäßig und sie können dabei entweder gleich oder verschieden sein.

Die Gefäßbündel laufen die nächst höheren Zeilen der höchsten Kontaktzeilen entlang. Sie stehen in keinem Zusammenhang mit der Achsendrehung sowie mit deren Grad, oder sie werden dabei höchstens passiv mitgedreht, ganz unabhängig davon, ob ihre ursprüngliche Laufrichtung mit der Drehungsrichtung zusammenfällt oder nicht.

Die Blütenknospen von *Spiranthes* besitzen ein eigentümliches Bestreben sich bei ihrer Orientierungsbewegung am oberen Ende des Fruchtknotens dorsinastisch zu knicken. Bei der normalen aufrechten Lage der Ähre drücken sie daher mit ihrer Knospenspitze unmittelbar nach innen. Dieser Druck der Knospen tritt aber erst unter Stützung des Deckblattes in volle Kraft, sonst werden sie an ihrer schlanken Stielbasis leicht rückwärts nach außen gebogen.

Das Deckblatt ist mit seiner breiten Basis in die Achse eingefügt und bedeckt die Knospe dicht von außen. Die Knospen werden dadurch bei ihrer Entwicklung mit einander in engerer Berührung gebracht, und ihre Auswärtsrückung wird sehr erschwert. Nach der tangentialen Richtung wird die Knospe hingegen mitsamt dem Blatt und Polster leicht geneigt.

Die Knospen werden bei der Volumenzunahme vor der Orientierungsphase von den oberen Knospen akrofugal verschoben.

Die Verschiebungsrichtung ist aber je nach den Kontaktverhältnissen, die durch die Wachstumsverhältnisse der Achse und der Knospen sekundär bestimmt werden, verschieden. Die ursprüngliche kathodische Neigung wird dabei bei den dickeren oder kürzeren Ähren, falls der 5^{er} Überschiebungskontakt wirksam ist, anodisch verschoben. Diese Verschiebung kann ferner, falls die Rückenknickung der Knospen früher eintritt, unmittelbar in die anodische Wendung übergehen. Bei den meisten Fällen wird aber diese erste anodische Verschiebung infolge des Wirksamwerdens der 3^{er} oberen später wieder kathodisch. Bei den schlanken oder sich lebhaft streckenden Ähren kommt aber die anodische Verschiebung niemals vor und die ursprüngliche Neigung geht unmittelbar in die kathodische Verschiebung und Wendung über.

Bei der Rückenknickung tritt dann ein starker Spitzendruck ein. Wenn sich die Spitze dabei noch auf der anodischen Seite der 5^{er} oberen befindet, so wendet sich die Knospe die 5^{er} obere als Stütze benutzend nach der anodischen Seite, drückt die 3^{er} obere in akropetaler Reihenfolge in dieselbe Richtung, und veranlaßt dieselbe sich gleich anodisch zu verschieben. Wenn sich aber die Spitze infolge akrofugalen Druckes der 3^{er} oberen auf der kathodischen Seite der 5^{er} oberen befindet, so wendet sie sich über den Rücken der 5^{er} oberen kathodisch und drückt die 2^{er} obere in dieselbe Richtung. Die Krümmungskraft der Knospen, die Form der Ähre, die Drehbarkeit der Achse, usw. können also auch die Wendungsrichtung verschieden beeinflussen. Man kann auch durch künstliche Veränderung der Kontaktverhältnisse die Wendungsrichtung modifizieren.

Bei dem Kontakt 3 und 5 ist die Wendungsrichtung stets anodisch und die Blüten sind in zweireihigen Spiralen angeordnet wie bei der normalen Ähre. Bei dem Kontakt 3 und 4 ist sie stets kathodisch und die Blüten sind in einer einreihigen dichten Spirale angeordnet. Bei den Quirlstellungen kommt gewöhnlich keine Verschiebung vor, erst nach der Knickung wenden sie sich nach beliebigen Richtungen. Wenn aber die Quirle schwach schraubenwendig sind, wie das gewöhnlich der Fall ist, so werden sie infolge des Drehungsbestrebens der Achsengewebe kathodisch ge-

wendet. Diese Richtung wird aber oft von dem oberen oder unteren Quirl beeinflusst.

An den Übergangsstellen der beiden Wendungen, die bei den Übergängen in verschiedene Stellungen sowie bei den normalen Ähren häufig vorkommen, sind die Ähren bisweilen mit einigen ungewendeten Blüten ersichtlich. Die Drehung der Achse wird dabei beinahe gänzlich verhindert.

Die Drehung der *Spiranthes* ist keine reine Druckdrehung. Die Achse ist von Vornherein mehr oder minder drehbar. Die Achsendrehung kommt also selbst bei denjenigen Ähren vor, deren Knospen vorher abgeschnitten sind, oder deren Knospenkontakt früher erloschen ist.

Die Torsionsgröße wird durch das Massen- und Wachstumsverhältnis des Zentralzylinders und der Polster, sowie durch das Arrangement der letzteren bedingt. Bei der stark drehbaren Achse sind die Polster relativ stärker entwickelt, bei der minder drehbaren aber nicht. Eine lebhafte Drehung kommt aber nur bei der einseitigen Entwicklung der Polster zustande. Bei der quirlförmigen Entwicklung derselben ist das nicht der Fall, weil der Wachstumskontrast infolge der plastischen Drehnung des Zylinders nicht beibehalten wird.

Die Drehungsrichtung der Achse ist, sofern die Druckdrehung der Knospen außer Acht gelassen wird, stets kathodisch. Dies beruht hauptsächlich auf bestimmtem Arrangement der sukzessiven Polster um den Zylinder. Die ursprüngliche, kathodische Neigung der Polster wirkt dabei auch mit.

Das Bestreben zur kathodischen Drehung ist aber nicht sehr stark. Daß die durch die Druckverhältnisse der Knospen verursachte, anodische Drehung häufig vorkommt, ist ein Beweis dafür. Bei der Verhinderung der Spitzenrotation der Ähre kommen sogar wiederholte Umdrehungen der Achsendrehung und der damit zusammenhängenden Blütenwendung vor. Daß die Ähre sich meist kathodisch dreht, ist also so zu verstehen, daß die eigene kathodische Drehungstendenz der Achse durch die Druckdrehung unterstützt wird.

Bei den schlanken Ähren mit zahlreichen Blüten tritt häufig eine Schraubenwindung der Achse auf. Ihre Richtung ist stets mit der aufgelösten Blütenspirale selbst homodrom. Bei den stark aufgelösten antidromen Spiralen ist also auch die Windungsrichtung antidrom und bei den geraden Spiralen sind auch die Achsen gerade und einfach geneigt. Bei den halbierten Ähren ist das Verhältnis ähnlich, obwohl die Achsendrehung bei ihnen kaum zu bemerken ist.

Der schon gedrehte, aber noch nicht stark verholzte Teil der Achse dreht sich bei Wasserentziehung oder beim Welken und Trocknen in derselben Richtung weiter. Bei dem ursprünglich geraden Teil der Achse kommt aber eine derartige Welkungs-torsion niemals vor. Dies beruht ausschließlich auf der Verminderung des Querdurchmessers der langgestreckten und tangentialschief geneigten Zellen beim Wasserverlust.

Die dorsinastische Knickung der *Spiranthes*-Blüte ist stark charakterisiert. Selbst in den gezwungenen Lagen der Blüte verändert sich diese Knickung nicht viel regulatorisch.

Wenn das Deckblatt abgeschnitten wird, erreicht die Blüte durch ihre geotropische Aufwärtsbewegung und Torsion am basalen Teil des Fruchtknotens sowie durch ihre Rückenknickung leicht ihre normale Ruhelage. Bei der inversen Lage der entblätternen Ähre wenden sich die Blüten alle aus- und aufwärts, und erreichen leicht ihre Ruhelage, in aufrechter Stellung wenden sich aber alle einwärts, so daß die Orientierung erst nach der Streckung der Achse möglich wird. Bei der horizontalen Lage der entblätternen Ähre strecken sich alle Blüten aufwärts, so daß die Ähre mit einseitigen, dicht zusammengesetzten Blüten ersichtlich ist. Jedes angehörige Polster wird dabei auch mehr oder minder aufwärts geneigt. Die Wendungsrichtung der Krone ist aber je nach den Seiten der Achse verschieden; die der oberen und seitlichen Blüten ist akroskop, die der unteren aber basiskop oder diaskop. Die Einseitswendigkeit der Blüten ist bei den mit einem Zenithwinkel von 135° – 150° abwärts geneigten Ähren am deutlichsten sichtbar. An der horizontalen Klinostatenachse rücken die Knospen durch ihr autotropisches Eigenwinkelbestreben alle auswärts,

die dorsinastische Knickung nimmt dabei kaum mehr zu als bei der einseitigen Schwerwirkung. Die Torsionsgröße der Achse wird aber bei den entblättern Ähren stets vermindert.

Bei den unverletzten Ähren wird die Orientierungsbewegung infolge der Stützung des Blattes sehr erschwert, und infolge der Achsendrehung mehr oder minder verwirrt. Die Blütenbewegung selbst beeinflußt aber auch die Achsendrehung. Das Verhalten der Blüten und der Achse steht mithin im korrelativen Zusammenhang und ist je nach der Drehbarkeit und Neigung der Achse sowie dem Orientierungsvermögen der Blüten sehr mannigfaltig.

An der horizontalen Klinostatenachse wenden sich die Blüten der unverletzten Ähre infolge der Verhinderung durch das Stützblatt nicht stark auswärts, wie bei den entblättern, sondern sie werden im Zusammenhang mit der eigenen Achsendrehung kathodisch auswärts geneigt. Die Streckungs- und Drehungsgröße der Achse ist dabei annähernd dieselbe, wie bei der normalen aufrechten Ähre.

Bei der inversen Lage der Ähre können die Blüten, falls die Stützung durch das Blatt sehr locker ist, durch einfache Aufwärtsknickung auf der Lateralfanke des Fruchtknotens leicht ihre Ruhelage erreichen. Wenn aber ihr Aufwärtsbestreben nicht kräftig oder die Stützwirkung des Blattes sehr stark ist, so können sie ihre plagiotrope Ruhelage nicht mehr erreichen, sondern sind mehr oder minder abwärts geneigt ersichtlich. Die dorsiventrale Regulation wird aber durch die Torsion des Fruchtknotens meistens erreicht. Die Achsendrehung ist dabei, besonders bei den stark abwärts gezogenen, geringer als die normale.

Bei der horizontalen Lage der Ähre verhalten sich die Blüten, falls die Achsendrehung nicht lebhaft ist, ähnlich wie bei den entblättern. Die Krone ist aber meist deutlich akro- oder basiskop gerichtet. Bei den stark drehbaren ist die Blütenspirale infolge der Streckung der Achse mehr oder minder auffallend, aber erfährt eine Zergliederung, wobei die Blüten auf der oberen Seite der Achse dicht nebeneinander zu sehen sind. Die Torsionsgröße der Achse ist hierbei viel kleiner als die bei der aufrechten Ähre.

Bei den schief abwärts geneigten Ähren wird die Orientierung der Blüten auf der unteren Seite der Achse, sowohl klinotrop als auch dorsiventral, sehr erschwert. Die Achsendrehung ist aber größer als bei der horizontalen. Die Zergliederung der Blütenspirale ist auch deutlich sichtbar. Bei den schief aufwärts geneigten ist das Verhältnis ähnlich, mit Ausnahme der Orientierung, die nach oben immer leichter wird.

Literaturverzeichnis.

- '73 **Airy**, M. H., On leaf-arrangement. Proc. Roy. Soc. 21, S. 176.
- '01 **Baranetzky**, J., Über die Ursachen, welche die Richtung der Äste der Baum- und Straucharten bedingen. Flora 89, Ergbd. S. 188.
- '04 **Bernard**, N., Recherches experimentales sur les Orchidées. Rev. gen. d. Bot. 16, S. 405.
- '37 **Bravais**, L. und A., Über die geometrische Anordnung der Blätter und der Blütenstände. Übers. v. W. G. **Walpers**. Breslau. 1837.
- '09 **Burgeff**, H., Die Wurzelpilze der Orchideen, ihre Kultur und ihr Leben in der Pflanze. Jena.
- '06 **Bücher**, H., Anatomische Veränderungen bei gewaltsamer Krümmung und geotropischer Induktion. Jahrb. f. wiss. Bot. 43, S. 271.
- '81 **Candolle**, M. C. de, Consideration sur l'étude de la phyllotaxie. Genève.
- '91 **Čelakovský**, L. J., Über Doppelblätter bei *Lonicera periclymenum* L. und deren Bedeutung. Jahrb. f. wiss. Bot. 26, S. 1
- '01 **Čelakovský**, L. J., Die Gliederung der Kaulome. Bot. Ztg. 59, S. 79.
- '02 **Čelakovský**, L. J., Die Berindung des Stengels durch die Blattbasen. Flora 90, S. 433.
- '62 **Darwin**, CH., Über die Einrichtungen zur Befruchtung britischer und ausländischer Orchideen durch Insekten, und über die günstigen Erfolge der Wechselbefruchtung. Übers. v. H. G. **Bronn**. Stuttgart.
- '83 **Delpino**, F., Teoria generale della fillotassi. Atti della R. Univ. di Genova. IV, Parte II.
- '34 **Dutrochet**, R. J. H., Über die Auflösung der paarigen Blattstellung in die spirale. Anhang **Bravais'** l. c. S. 209.
- '86 **Eichholz**, G., Untersuchungen über den Mechanismus einiger zur Verbreitung von Samen und Früchten dienender Bewegungserscheinungen. Jahrb. f. wiss. Bot. 17, S. 543.
- '76 **Falkenberg**, P., Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monokotyledonen. Stuttgart.
- '09 **Fitting**, H., Die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäubung und durch andere Umstände. Zeitschr. f. Bot. 1, S. 1.
- '10 **Fitting**, H., Weitere Entwicklungsphysiologische Untersuchungen an Orchideenblüten. Ibid. 2, S. 225.
- '80 **Goebel**, K., Über die Verzweigung dorsiventraler Sprosse. Arb. d. Bot. Inst. Würzburg. I, S. 353.
- '83 **Goebel**, K., Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. **Schenk'sche** Handb. d. Bot. III, 1, S. 99.
- '98/'01 **Goebel**, K., Organographie der Pflanzen. Jena.
- '98 **Gravais**, A., Recherches anatomiques et physiologiques sur le *Tradiscantia virginica* L. Bruxelles.

- '95 Groom, P., Contributions to the Knowledge of Monocotyledonous Saprophytes. Journ. Linn. Soc. 81, S. 149.
- '04 Hering, G., Untersuchungen über das Wachstum inversgestellter Pflanzenorgane. Jahrb. f. wiss. Bot. 40, S. 499.
- '67 Hofmeister, W., Über die Frage: Folgt der Entwicklungsgang beblätterter Stengel dem langen oder dem kurzen Weg der Blattstellung? Bot. Ztg. 25, S. 33.
- '68 Hofmeister, W., Allgemeine Morphologie der Gewächse. Leipzig.
- '50 Irmisch, T., Zur Morphologie der monokotylyischen Knollen- und Zwiebelgewächse. Berlin.
- '53 Irmisch, T., Beiträge zur Biologie und Morphologie der Orchideen. Leipzig.
- '07 Iterson, jun, G. van, Mathematische und mikroskopische-anatomische Studien über Blattstellungen, nebst Betrachtungen über den Schalenbau der Milliolen. Jena.
- '91 Jännicke, W., Bildungsabweichungen an Weigelien. Ber. d. D. B. G. 9, S. 266.
- '99 Jost, L., Die Theorie der Verschiebung seitlicher Organe durch ihren gegenseitigen Druck. Bot. Ztg. 57, I Abt. S. 193.
- '02a Jost, L., Zweite Abhandlung. Bot. Ztg. 60, I Abt. S. 21.
- '02b Jost, L., Zu SCHWENDENER's Antwort auf meine Einwände gegen die mechanische Blattstellungstheorie. Ibid. II Abt. S. 225.
- '08 Jost, L., Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 2 Aufl. Jena.
- '11 Kniep, H., Über den Einfluß der Schwerkraft auf die Bewegungen der Laubblätter und die Frage der Epinastie. Jahrb. f. wiss. Bot. 48, S. 1.
- '98 Kny, L., Ein Versuch zur Blattstellungslehre. Ber. d. D. B. G. 16, S. (60).
- '95 Kolkwitz, R., Beiträge zur Mechanik des Windens. Ber. d. D. B. G. 13, S. 495.
- '09 Koriba, K., Über die individuelle Verschiedenheit in der Entwicklung einiger fortwachsenden Pflanzen mit besonderer Rücksicht auf die Aussenbedingungen. Journ. Coll. Sc., Imp. Univ., Tokyo, 27, Art. 3.
- '02a Leisering, B., Die Verschiebungen an *Helianthus*-Köpfen im Verlaufe bis zur Reife. Flora 90, S. 378.
- '02b Leisering, B., WINKLER's Einwände gegen die mechanische Theorie der Blattstellung. Jahrb. f. wiss. Bot. 37, S. 421.
- '02c Leisering, B., Zur Frage nach den Verschiebungen an *Helianthus*-Köpfen. Ber. d. D. B. G. 20, S. 613.
- '37 Martins, CH. und Bravais, A., Bericht über die Arbeiten der Herren SCHIMPER und BRAUN über die spirale Stellung der blattartigen Organe. Anhang Bravais' I. c. S. 183.
- '69 Masters, M. T., Vegetable teratology. London.
- '94 Meinecke, E. P., Beiträge zur Anatomie der Luftwurzeln der Orchideen. Flora 78, S. 133.
- '02 Miede, H., Über correlative Beeinflussung des Geotropismus einiger Gelenkpflanzen. Jahrb. f. wiss. Bot. 37, S. 527.
- '86 Möbius, M., Untersuchungen über die Stammanatomie einiger einheimischer Orchideen. Ber. d. D. B. G. 4, S. 284.

- '66 Müller, N. J. C., Das Wachstum des Vegetationspunktes von Pflanzen mit deussierter Blattstellung. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte vegetativer Organe. Jahrb. f. wiss. Bot. 5, S. 247.
- '77 Nägeli, C. und Schwendener, S., Das Mikroskop. 2 Aufl. Leipzig.
- '98 Nathansohn, A., Beiträge zur Kenntniss des Wachstums der trachealen Elemente. Jahrb. f. wiss. Bot. 32, S. 671.
- '11 Nieuwenhuis, M., Die Periodizität in der Ausbildung der Strahlblüten bei den Kompositen. Extr. Rec. Trav. bot. Néerland. 8, S. 108.
- '85/'87 Noll, F., Über die normale Stellung zygomorpher Blüten und ihre Orientierungsbewegungen zur Erreichung derselben. I u. II. Arb. d. Bot. Inst. Würzburg. III, S. 189 u. 315.
- '00 Noll, F., Über den bestimmenden Einfluss von Wurzelkrümmungen auf Entstehung und Anordnung der Seitenwurzeln. Landw. Jahrb. 29, S. 361.
- '10 Pearl, R. and Surface, F. M., Experiments in breeding sweet corn. Maine Agr. Exp. St., Biol. Lab. No. 18, Orono.
- '93 Pfeffer, W., Druck- und Arbeitsleistung durch wachsende Pflanzen. Abh. math.-phys. Kl. königl. Sächs. Gesellsch. d. Wiss. 20, Nr. III, S. 235.
- '04 Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. 2 Aufl. II. Leipzig.
- '82 Pfitzer, E., Grundzüge einer vergleichenden Morphologie der Orchideen. Heidelberg.
- '02 Potonié, H., Die Pericaulom-Theorie. Ber. d. D. B. G., 20, S. 502.
- '94a Raciborski, M., Die Morphologie der Cabombeen und Nymphaeaceen. Flora 78, S. 244.
- '94b Raciborski, M., Beiträge zur Kenntniss der Cabombeen und Nymphaeaceen. Flora 79, S. 92.
- '90 Rosenplenter, B., Über das Zustandekommen spiraliger Blattstellungen bei Dikotylen. Diss. Berlin.
- '02 Rosvinge, L. K., Ueber die Spiralstellungen der Rhodomeleaceen. Jahrb. f. wiss. Bot. 37, S. 388.
- '92/'99 Schumann, K., Morphologische Studien. I u. II. Leipzig.
- '78 Schwendener, S., Mechanische Theorie der Blattstellungen. Leipzig.
- '79 Schwendener, S., Ueber den Wechsel der Blattstellungen an Keimpflanzen von *Pinus*. Verhandl. d. Bot. Vereins d. Prov. Brandenburg. Sitzungsber. S. 109.
- '81 Schwendener, S., Ueber das Winden der Pflanzen. Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. S. 1077.
- '83 Schwendener, S., Zur Theorie der Blattstellungen. Sitzungsber. königl. Preuss. Akad. Wi-s. Berl. (Sitz. d. phys.-math. Cl). S. 741.
- '94 Schwendener, S., Zur Kenntnis der Blattstellungen in gewundenen Zeilen. Ibid. S. 963.
- '95 Schwendener, S., Die jüngsten Entwicklungsstadien seitlichen Organe und ihr Anschluss an bereits vorhandene. Ibid. S. 645.
- '99 Schwendener, S., Die SCHUMANN'schen Einwände gegen meine Theorie der Blattstellungen. Ibid. (Gesamtsitz.) S. 895.

- '00 Schwendener, S., Die Divergenzänderungen an den Blütenköpfen der Sonnenblume im Verlauf ihrer Entwicklung. Ibid. S. 1042.
- '02 Schwendener, S., Die neusten Einwände Jost's gegen meine Blattstellungstheorie. Ber. d. D. B. G. 20, S. 249.
- '92 Schwendener, S., und Krabbe, G., Untersuchungen über die Orientierungstorsion der Blätter und Blüten. Berlin.
- '06 Steinbrinck, C., Über Schrumpfs- und Kohäsionsmechanismen von Pflanzen. Biol. Centralbl. 26, S. 657.
- '06 Strasburger, E., Über die Verdickungsweise der Stämme von Palmen und Schraubenbäumen. Jahrb. f. wiss. Bot. 43, S. 580.
- '08 Takeda, H., Über die Drehungsrichtung der *Spiranthes*-Ähre (Japanisch). Hakubutsu no Tomo (博物之友) 8, S. 166.
- '88 Teitz, P., Über definitive Fixierung der Blattstellung durch die Torsionswirkung der Leitstränge. Flora 46, S. 419.
- '02 Tobler, F., Der Ursprung des peripherischen Stammgewebes. Jahrb. f. wiss. Bot. 37, S. 99.
- '85 Velenovský, J., Ueber die Achselsprosse einiger *Smilax*-Arten. Flora 43, S. 1.
- '95/'10 Velenovsky, J., Vergleichende Morphologie der Pflanzen. Prag.
- '82 Vöchting, H. von., Die Bewegungen der Blüten und Früchte. Bonn.
- '98 Vöchting, H. von., Ueber Blüten-Anomalien. Statistische, morphologische und experimentelle Untersuchungen. Jahrb. f. wi-s. Bot. 31, S. 391.
- '03 Vöchting, H. von., Ueber den Sprosskeitel der *Linaria spuria*. Ibid. 38, S. 83.
- '11 Vogler, P., Neue variationsstatistische Untersuchungen an Compositen. Probleme und Resultate variationsstatistischer Untersuchungen an Blüten und Blütenständen. Sonderabdr. Jahrb. 1910. St. Gallen. Naturw. Gesellsch.
- '72 De Vries, H., Über einige Ursachen der Richtung bilateral-symmetrischer Pflanzentheile. Arb. d. Bot. Inst. Würzburg. I, S. 223.
- '89 De Vries, H., Ueber die Erbllichkeit der Zwangsdrehung. Ber. d. D. B. G. 7, S. 291.
- '92 De Vries, H., Monographie der Zwangsdrehungen. Jahrb. f. wiss. Bot. 23, S. 13.
- '01 De Vries, H., Die Mutationstheorie. I. Leipzig.
- '89 Weisse, A., Beiträge zur mechanischen Theorie der Blattstellungen an Axillarknospen. Flora 47, S. 114.
- '91 Weisse, A., Über die Wendung der Blattspirale und die bedingenden Druckverhältnisse an den Axillarknospen der Koniferen. Flora 49, S. 58.
- '94 Weisse, A., Neue Beiträge zur mechanischen Blattstellungslehre. Jahrb. f. wiss. Bot. 26, S. 236.
- '97 Weisse, A., Die Zahl der Randblüthen an Kompositenköpfchen in ihrer Beziehung zur Blattstellung und Ernährung. Ibid. 30, S. 453.
- '02a Weisse, A., Über die Blattstellung von *Liriodendron tulipifera*. Ber. d. D. B. G. 20, S. 488.

- '02b **Weisse, A.**, Ueber die Blattstellung an einigen Triebspitzen-Gallen. *Jahrb. f. wiss. Bot.* 37, S. 594.
- '04 **Weisse, A.**, Untersuchungen über die Blattstellung an Cacteen und anderen Stamm-Succulenten, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Anschlussverhältnisse am Scheitel. *Ibid.* 39, S. 343.
- '01/'03 **Winkler, H.**, Untersuchungen zur Theorie der Blattstellungen. I, *Jahrb. f. wiss. Bot.* 36, S. 1 ; II, *Ibid.* 38, S. 501.
-

Inhaltsverzeichnis.

	Seite.
I. Einleitung.	1
II. Morphologisches und jährlicher Vegetationsverlauf.	6
Entwicklungs- und Bildungsabweichungen.	10
III. Blattstellung.	11
§ 1. Entstehung der Achselknospen.	11
§ 2. Bestimmung der Spiralrichtung.	14
§ 3. Relative Häufigkeit der rechts- und linkslaufigen Spiralen.	21
§ 4. Weitere Anlegung der Blätter und Blütenknospen.	24
§ 5. Stereometrische Kontaktverhältnisse und Neigungen der Blätter.	28
§ 6. Gestaltung der Infloreszenzachse.	30
§ 7. Seltene Stellungen in der Infloreszenz.	31
a) Der Kontakt 3 und 5.	31
b) Der Kontakt 3 und 3.	32
c) Der Kontakt 3 und 4.	34
α) Der Übergang des Kontaktes 3 und 5 in den 3 und 4.	34
β) Der Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 4.	36
γ) Der Übergang des Kontaktes 3 und 3 in den 3 und 4.	37
d) Der Kontakt 2 und 2.	38
§ 8. Das Dedoublement.	38
§ 9. Unregelmäßige Stellungen und Gabelung.	42
IV. Gefäßbündelverlauf und anatomische Notizen.	44
V. Wachstumsvorgänge der Ähre.	50
A. Verschiebung und Wendung der Knospen.	50
§ 1. Streckung der Ähre.	50
§ 2. Wachstum und Krümmung der Blütenknospe.	51
§ 3. Mechanische Bedeutung des Deckblattes.	52
§ 4. Stereometrische Kontaktverhältnisse der Blütenknospen.	54
§ 5. Verschiebungen der Knospen.	55
§ 6. Wendungen der Knospen.	57
a) Normale kathodische Wendung.	59
b) Anomale anodische Wendung.	60
§ 7. Weiteres über die Wendungsvorgänge.	61
§ 8. Auflösungsvorgänge bei anderen Blütenstellungen.	67
a) Der Kontakt 3 und 5.	67
b) Der Kontakt 3 und 4.	68
c) Der Kontakt 3 und 3.	69
d) Der Kontakt 2 und 2.	71
§ 9. Die Wendungsrichtung der Knospen an den Übergangsstellen.	72
a) Der Übergang des Kontaktes 3 und 5 in den 3 und 4.	72
b) Der Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 4.	72

c) Der Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 3.	73
d) Der Übergang des Kontaktes 2 und 3 in den 3 und 4.	73
B. Drehung der Achse.	73
§ 1. Drehungsvorgänge der Ähren verschiedener Stellungen.	75
§ 2. Arrangement und Massenverhältnis der Achsengewebe und die Torsionsgröße der Achse.	77
§ 3. Das Verhalten der Ähre, deren Spitzenrotation verhindert wird.	80
§ 4. Drehungsrichtung der Achse, deren Knospen vorher abgeschnitten wurden oder deren Knospen sich nicht im Kontakt befinden.	82
§ 5. Eigene Torsionsrichtung der Achse.	84
§ 6. Beziehung zwischen der Achsendrehung und Druckdrehung.	88
§ 7. Neigung und Windung der Achse.	90
§ 8. Welkungs torsion der Achse.	92
VI. Drehung der Achse in ihrem Zusammenhang mit der Orientierungsbewegung der Blüten.	94
A. Orientierungsbewegung der entblättern Knospen.	95
§ 1. Das Verhalten der Blüten bei der inversgestellten Lage der Achse.	96
§ 2. Das Verhalten der Blüten bei horizontaler Lage der Achse.	97
§ 3. Das Verhalten der Blüten in den geneigten Lagen der Achse, und die Einseitwendigkeit der Blüten.	99
§ 4. Das Verhalten der Blüten an horizontaler Klinostatenachse.	103
B. Drehung der nicht senkrecht gestellten Ähren.	104
§ 1. Das Verhalten der Ähre an horizontaler Klinostatenachse	104
§ 2. Das Verhalten der Ähre in inversgestellter Lage.	105
§ 3. Das Verhalten der Ähre in horizontaler Lage.	109
§ 4. Das Verhalten der Ähre in den geneigten Lagen.	113
VII. Allgemeines und Rückblick.	115
A. Blattstellungslehre.	115
§ 1. Historisches.	115
§ 2. Die Entstehung des Blattes bei <i>Spiranthes</i> , und das Bildungszentrum.	118
§ 3. Organumriß und Organgröße.	119
§ 4. Anschluß und Dédoublement.	120
§ 5. Regelmäßige Stellungen und rechtwinkliger Kontakt.	124
§ 6. Übergang der Reihen und FIBONACCISCHE Variation.	130
§ 7. Allmähliche Übergänge in andere Reihen.	132
§ 8. Superposition, Vertizillation und unregelmäßige Stellungen.	134
§ 9. Beeinflußung der Blattstellung durch äußeren Druck.	140
§ 10. Stellungsverhältnisse der Seitenorgane außerhalb der Kegelfläche.	142
§ 11. Mechanische Verschiebung der Blütenknospen bei <i>Scilla japonica</i> BAK.	145

§ 12. Bedingungen für die mechanische Verschiebung.	147
B. Wachstumstorsion.	152
VIII. Übersicht der Ergebnisse.	154
Literaturverzeichnis	168

Erklärung der Tafeln.

TAFEL I.

- Fig. 1** ($\times 1$). Achselknospen nach der Fruchtzeit.
- Fig. 2** ($\times 1$). Pflanze im Frühling.
- Fig. 3** ($\times 1$). Ein Exemplar mit knollen- resp. fadenförmigen Wurzeln.
- Fig. 4** ($\times 1$). Ein Exemplar mit gegabelten Wurzeln.
- Fig. 5** ($\times 1$). Eine Pflanze, deren Grundachse stark verlängert ist.
- Fig. 6** ($\times 59$). Eine Achselknospe mit adossiertem Vorblatt. M Mittelnerv des Tragblattes, S Scheitelfläche.
- Fig. 7** ($\times 59$). Eine Achselknospe mit drei Vorblättern. Die Kegelbasis und der Mittelnerv sind stark nach rechts geneigt. Die Blattspirale ist linksläufig.
- Fig. 8** ($\times 59$). Eine Achselknospe, deren Kegelbasis nicht sehr geneigt, deren Mittelnerv aber stark abgewichen ist. Blattspirale gleich linksläufig wie Fig 7.
- Fig. 9** ($\times 59$). Eine Achselknospe, deren zweites Vorblatt noch mehr verbreitert ist.
- Fig. 10** ($\times 59$). Medianlängsschnitt einer Achselknospe. Das adossierte Vorblatt ist noch nicht entstanden. T das Tragblatt.
- Fig. 11** ($\times 59$). Ebensolcher. Das adossierte Vorblatt ist schon entwickelt.
- Fig. 12** ($\times 38$). Querschnitt einer Achselknospe. S Vegetationsscheitel der Knospe, M Mittelnerv des Tragblattes, 1, 2,.....Nummer der Blätter. Die gerade Linie stellt die Medianebene der Scheitel dar. Der Mittelnerv ist nach rechts abgewichen und die Blattspirale ist linksläufig—ein normaler Typus.
- Fig. 13** ($\times 38$). Ebensolcher. Der Mittelnerv ist rechts abweichend und die Spirale rechtsläufig—ein anomaler Typus.
- Fig. 14** ($\times 38$). Ebensolcher. Das zweite Blatt erfährt eine Spaltung.
- Fig. 15** ($\times 13$). Ebensolcher. Das zweite Blatt ist stark seitwärts gestellt. G Grundachse, W obere Flanke der Wurzel. Die Ansatzstelle der Knospe ist infolge der Wurzelentwicklung um 15° nach links gedreht.
- Fig. 16** ($\times 22$). Querschnitt einer Knospe nach der Fruchtzeit.
- Fig. 17** ($\times 22$). Querschnitt einer jungen Pflanze. Bei Blatt 8 ist die anodische Neigung der Insertionsstelle deutlich zu sehen.
- Fig. 18** ($\times 13$). Querschnitt der Blattscheiden der in Fig. 2, Taf. I skizzierten Pflanze.
- Fig. 19** ($\times 22$). Medianlängsschnitt einer Pflanze, bei der schon zwei Achselknospen gebildet sind. S Sproßscheitel, W Wurzel, Ax. 1 u. 2 Achselknospen von oben numeriert. Bei Ax. 2 ist allerdings nur die seitliche Scheidenrinne ersichtlich.
- Fig. 20** ($\times 22$). Ebensolcher. S und S₁ Blütenstengel. Die höchste Achselknospe S₁ hat sich hier als diesjähriger Blütenstengel entwickelt. a adossiertes Vorblatt.

TAFEL II.

- Fig. 21** ($\times 59$). Oberflächenansicht des Vegetationsscheitels einer jüngeren Infloreszenz.
- Fig. 22** ($\times 38$). Medianlängsschnitt von ebensolchem Vegetationsscheitel.
- Fig. 23** ($\times 38$). Ebensolcher.
- Fig. 24** ($\times 13$). Medianlängsschnitt einer eben über den Boden hervorgesprossenen Ähre.
- Fig. 25** ($\times 13$). Ein Tangentialschnitt derselben. Die gerade Linie stellt die kathodische Neigung des Polsters 6 dar.
- Fig. 26** ($\times 59$). Querschnitt einer jüngeren Ähre.
- Fig. 27** ($\times 38$). Ebensolcher, etwas ältere Stufe. Der Übergang der Stengelblätter in die Deckblätter ist zu sehen. 1–3 Stengel-, von 4 an Deckblätter.
- Fig. 28** ($\times 22$). Ebensolcher schon ziemlich entwickelt. Die Blütenknospen sind infolge der Druckwirkung mehr oder minder eckig.
- Fig. 29** ($\times 13$). Ebensolcher. Ein Dédoublement der Blütenknospen 9 und 10 ist zu sehen.
- Fig. 30** ($\times 13$). Ebensolcher desselben Exemplars. Der Schnitt ist etwas tiefer gemacht. Die Blüten 1, 2, 3, 4, 5, 6; 7, 8, (9 und 10) und 11, 12, 13 sind etwa quirlständig, von 14 an ist aber die Stellung in den umgekehrtläufigen 3^{er} und 4^{er} Kontakt übergegangen.
- Fig. 31** ($\times 173$). Vegetationsscheitel der Infloreszenz von Fig. 22, Taf. II. K und K² Knospenanlage, P₂ und P₃ Blattanlage, S Stammfläche, und 3333 die erste perikline Zellteilung von B₃.
- Fig. 32** ($\times 13$). Querschnitt einer dicken Infloreszenzachse mit normalem Kontakt 2 und 3. Der Schnitt ist nahe der Ansatzstelle der Knospe gemacht. B Blüten Spuren, M Mittelnerv, L Lateralnerven des Deckblattes.
- Fig. 33** ($\times 13$). Ebensolcher von einer schlanken Achse.
- Fig. 34** ($\times 13$). Ebensolcher von einer Achse mit dreizähligem, alternierendem Quirl, nahe der Ansatzstelle der Knospen.
- Fig. 34'** ($\times 13$). Ebensolcher derselben Achse, nahe dem nächst unteren Quirl.
- Fig. 35** ($\times 22$). Querschnitt eines jüngeren Blütenstengels. i innerer, a äußerer Kreis der Mestomstränge, M Mittelnerv, L Lateralnerven des unmittelbar darüber eingefügten Blattes, R Rindenschicht, und P Prosenchym Scheide.

TAFEL III.

- Fig. 1** ($\times \frac{2}{5}$). Gesamtaussicht der Pflanzen zur Blütezeit. Zwei Schwesterähren mit vorjährigen Wurzeln Vw sind infolge der Dickendifferenz der Infloreszenzachse verschiedenartig aufgelöst. Beide Spiralen sind linksläufig. Bei der größeren sind die Knospen regellos oder nicht gewendet, die Achsenstreckung ist auch sehr schwach; bei der kleineren ist aber die Spirale stark aufgelöst.

Fig. 2 (stark verkleinert). Frei wachsende *Spiranthes*-Ähren vor dem Gebäude des Instituts.

Fig. 3 ($\times 1$). Formen der Ähren. (Alle rechtsläufig und rechtswendig).

- a. Eine dickere, kürzere Ähre. Die ursprüngliche kathodische Neigung der Knospen erleidet anfangs eine anodische Verschiebung (Blüte Nr. 19). (Erste anodische Verschiebung!) Da aber die nastische Krümmung dabei noch nicht in Kraft getreten ist, so ist die Knospe (14) durch die akrofugale Wirkung der 3^{er} oberen (17) wieder kathodisch verschoben worden. (Zweite kathodische Verschiebung!) Dann ist der 5^{er} Spitzenkontakt entstanden (9 auf 14), der aber bald infolge der lebhaften Streckung der Achse wieder unwirksam wird. Die Knospe wird nun von der 3^{er} oberen (z. B. 6 von 9) kathodisch gewendet. (Normale kathodische Wendung!) Der 2^{er} Kontakt ist erst später entstanden (6 auf 8), übt aber keinen wirksamen Einfluß auf die Wendung aus.
- b. Ähnlich wie a.
- c. Eine dickere, sich lebhaft streckende Ähre. Die jüngeren Knospen sind deutlich in fünf 5^{er} Zeilen angeordnet. Bei 18 ist eine schwache anodische Verschiebung bemerkbar, bei 10 ist aber der 5^{er} Kontakt (10 auf 15) schon unwirksam geworden, während der Kontakt mit der 3^{er} oberen (10 u. 13) und 2^{er} unteren (10 u. 8) eben wirksam geworden ist. Die Knospe 10 hat sich daher kathodisch gewendet wie die übrigen.
- d. Eine sich lebhaft streckende Ähre. Der 5^{er} Kontakt ist infolge der Streckung und Drehung der Achse schon früher erloschen, und die Knospen alle gleich kathodisch geneigt, so daß die anodische Verschiebung nicht zu bemerken ist. Beim mittleren Teil der Ähre sind die drei 3^{er} Zeilen infolge der Drehung der Achse geradlinig geworden.

Fig. 4 ($\times 1$). Aohselknospen nach der Fruchtzeit. Die Rosettenblätter sind schon abgestorben und drei Knospen sind sichtbar geworden, unter denen die oberste am größten ist.

Fig. 5 ($\times 1$). Formen der Ähren.

- a. R.¹⁾ Eine kurz zusammengedrückte Ähre, bei der infolge der schnelleren Streckung der unteren Knospen ein 8^{er} Kontakt entstanden ist (2 auf 10). Derartige Knospen blühen meist ungewendet auf.
- b. Rl. Die Stützung der 5^{er} oberen (15 auf 10) und die akropetale Wirkung der 3^{er} unteren (7 auf 10 und 10 auf 13) sind deutlich zu sehen.
- c. Rr. Eine glatt aussehende Ähre. Die Entwicklung der sukzessiven Knospen ist sehr langsam wie bei dem *crispata*-Typus (Fig. 15, Taf. III).

1) R Grundspirale rechts-, L linksläufig; r Blüten rechts-, l linkswendig.

d. Ll. Ebensolehe.

Fig. 6 ($\times 9/8$). Ll. Eine Ähre, deren untere Knospen sowie zugehörige Polster infolge einer mechanischen Beschädigung in ihrer weiteren Entwicklung gestört worden sind—die Grunachse nahe der Blütenstengelbasis war von einem unterirdischen *Zebia*-Sproß durchgebohrt worden. Keine Drehung ist bemerkbar.

Fig. 7 ($\times 9/10$). Die Entwicklungsschnelligkeit der Ähren und der Auflösungsgrad der Spiralen. Die jüngeren Knospen sind bei a und d noch dicht zusammengedrängt, bei b und e etwa bis auf $1/3$ aufgelöst, und bei c und f noch mehr. Die Blütenspirale ist aber bei a bis auf $1/4$, bei b bis auf $1/3$, bei c bis auf $1/10$ aufgelöst, und bei d, e und f ist die Spirale annähernd gerade. Die Entwicklungsschnelligkeit und der Auflösungsgrad sind mithin nicht immer gleichlaufend.

Fig. 8 ($\times 9/10$). Verschiebung und Wendung der Ähren.

- a. L. Eine kurz zusammengedrückte Ähre, bei der die Verschiebung und Wendung etwa gleichzeitig aufgetreten und die Blüten von Anfang an anodisch gewendet sind.
- b. R. Die Knospen im mittleren Teil der Achse haben eben begonnen, sich anodisch zu wenden.
- c. R. Eine anodische Wendung ist eben im Begriff vor sich zu gehen.
- d. L. Ähnlich wie bei c, aber mit zahlreichen ungewendeten Knospen.
- e. L. Die anodische Wendung hat begonnen aufzuhören.

Fig. 9 ($\times 11/10$). Verschiebung und Wendung der Ähren.

- a. R. Eine sich lebhaft streckende Ähre. Der 5^{er} Kontakt ist schon früher erloschen.
- b. R. Eine Ähre, deren Achsenstreckung mäßig und deren Drehung sehr gering ist.
- c. L. Eine Ähre, deren anodische Verschiebung unmittelbar in die Wendung übergegangen ist.
- d. R. Eine zusammengedrückte Ähre. Bei 13 ist die anodische Verschiebung deutlich zu sehen. Ob aber die anodische Wendung wirklich geworden sein würde oder nicht, ist damit noch nicht zu entscheiden, denn die wirksame Knickung tritt hier ziemlich viel später ein.
- e. L. Eine junge zusammengedrückte Ähre, bei der ein 8^{er} Kontakt (8 auf 11) zu sehen ist.

Fig. 10 ($\times 1$). Eine stark wachsende, aber sich nicht lebhaft drehende Ähre.

Fig. 11 ($\times 9/10$). Gegabelte Ähren im Knospenzustand.

Fig. 11c' ($\times 9/10$). Der erwachsene Zustand von Fig. 11c.

Fig. 12 ($\times 5/6$). Formen von gedrängten Ähren.

Fig. 13 ($\times 5/6$). Dieselben Ähren nach 6 Tagen.

Fig. 14 ($\times 5/6$). Jüngerer Zustand einer Ähre mit dem Kontakt 3 und 5. Der ausgewachsene Zustand ist in Fig. 27, Taf. IV zu sehen.

Fig. 15 ($\times 1$). Ähren, die der *Spiranthes australis* var. *crispata* BLUME entspricht. Die Drehung ist meist sehr wenig lebhaft.

Fig. 16 ($\times 1$). Eine Form der Ähre. Die Knospen wenden sich anfangs infolge ihrer Gastronastie auswärts, so daß der Kontakt verschwindet. c und d sind Schwesterähren. Die unterste Knospe von d ist in Fig. 3, S. 124 vergrößert gezeigt.

TAFEL IV.

Anomale Ähren.

Fig. 17 ($\times 1$). Am unteren Teil der Ähre ist eine zweireihige Spirale zu sehen, deren Blüten ursprünglich im Kontakt L. 3 und 5 angeordnet waren; oben sehen wir eine einreihige Spirale mit R 3 und 4. Die Grundspirale ist von 21 an umgewendet. (Vgl. auch Fig. 42, Taf. II).

Fig. 18 ($\times 1$). Unten eine Übergangsstelle von L. 2 und 3 in 3 und 3, dann in R. 3 und 4. 16 die Wendebüte der Grundspirale. I, II,.....Nummer der Quirle.

Fig. 19 ($\times \frac{5}{6}$).

- a. R. 2 und 3 in L. 3 und 4 mit einigen anodisch gewendeten Übergangsblüten. 24 eine Wendebüte.
- b. L. 2 und 3 in 3 und 3. Oben sind die Blüten infolge der geringen Achsendrehung nicht gewendet.
- c. R. 2 und 3 in 3 und 3. Oben ist die Achse schlank und geneigt.
- d. R. 2 und 3 in 3 und 3.

Fig. 20.

a ($\times 1$). R. 2 und 3. Eine Ähre mit vier verwachsenen Stengelblättern. Die Insertionsstelle der Blätter ist etagenlinig und die Zwangsdrehung des Stengels ist deutlich zu sehen. Der Kontakt 2 und 3 der Knospen ist am unteren Teil sehr unregelmäßig und die Knospen haben sich anodisch gewendet.

b ($\times \frac{29}{25}$). R. 2 und 3 in 3 und 3.

c ($\times \frac{29}{25}$). L. 2 und 3; 31 ein Dédoublement; von 34 an der Kontakt 3 und 3.

d ($\times \frac{29}{25}$). L. 2 und 3 in R. 3 und 4 mit zahlreichen anodisch gewendeten Blüten. 24 eine Wendebüte.

e ($\times \frac{1}{2}$). Eine gegabelte Ähre. Die Stellung ist ganz regellos. Der rechte Zweig ist nochmals gegabelt.

Fig. 21 ($\times 1$). Gegabelte Ähren.

a. Unten ist die Stellung unregelmäßig, nach der Gabelung zeigt der linke Zweig L. 2 und 3, der rechte aber 2 und 2.

b. Unten ein unregelmäßiger Kontakt 3 und 3; beide Zweige zeigen den 2 und 2.

Fig. 22 ($\times \frac{5}{7}$). Zwei Ähren mit dekussierter, etwas unregelmäßiger Stellung.

Fig. 23 ($\times \frac{35}{37}$). Unten R. 2 und 3; nach zwei Dédoublements 32 und 34 ist die Spirale von 34' an plötzlich L. 2 und 3 geworden.

Fig. 24 ($\times \frac{3}{4}$). Eine frühere Stufe von einer in Fig. 18 gezeigten Ähre. Eine von den rechtsläufigen drei 3^{er} Zeilen ist von 21 an verzweigt und stellt dann zwei der vier 4^{er} Zeilen vor. Bei B sind die etwas aufgelösten, rechtsläufigen vier 4^{er} Zeilen, bei A aber die linksläufigen sieben 7^{er} Zeilen sichtbar.

Fig. 25 ($\times \text{ca } \frac{11}{10}$). Die Stellung ist erst unregelmäßig und bei A etwa zu einem dreizähligen Scheinquirl geworden, dann ist die Stellung aber wieder regelmäßig geworden.

Fig. 26 ($\times 1$). Eine Ähre mit unregelmäßiger Stellung sowie mit zwei Dédoulements 6 (6 u. 6') und 13 (13 u. 13') und einem Détriplement 20 (20 20' u. 20''). Dédoulement 6 (6 u. 6') ist aber völlig gespalten. Die Stellungsverhältnisse entsprechen unten dem Kontakt R. 3 und 4, nach 20 sind sie aber immer unregelmäßiger geworden; sie entsprechen annähernd dem Kontakt R. 5 und 6, dann 6 und 6.

Fig. 27 ($\times 1$)

- a. R. Eine anodisch gewendete Ähre mit normaler Stellung. Unten die zweireihigen Blütenspiralen, oben die anodische Verschiebung noch sichtbar.
- b. Eine Ähre mit dem Kontakt L. 3 und 5, der nach oben in den R. 3 und 4 übergegangen ist wie bei Fig. 17. Unten die anodisch gewendeten zweireihigen Spiralen, oben eine kathodisch (gleich nach rechts) gewendete einreihige Spirale. Ein jüngerer Zustand ist in Fig. 14, Taf. IV gezeigt, 16 eine Wendeblüte der Grundspirale.
- c. L. Eine sehr kleine Ähre in normaler Stellung.
- d. L. Eine kleine, aber nicht stark gedrehte Ähre.

Fig. 28 ($\times 1$). R. 2 und 3 in L. 3 und 4. Die linksläufigen zwei 2^{er} Zeilen der unteren Stellung sind von 31 und 32 an je einmal verzweigt und in die vier 4^{er} Zeilen der neuen Stellung übergegangen. (Vgl. Fig. 43, Taf. II).

Fig. 29 ($\times 1$). Der ursprüngliche Kontakt L. 2 und 3 ist nach einem Dédoulement 34 (34 u. 34') plötzlich in den R. 3 und 4 übergegangen.

TAFEL V.

Fig. 30 ($\times 1$).

- a. R. Eine Ähre, deren Deckblätter umgestülpt (1, 2 u. 3) oder abgeschnitten (4.....) worden sind.
- b. R. Eine Ähre mit anodisch gewendeten Blüten. Oben ist aber wieder die kathodische Wendung hergestellt worden.

Fig. 31 ($\times \frac{7}{8}$). Ähren mit anodisch gewendeten Blüten.

- a. R. Die anodische Wendung beginnt eben bei 9.
- b. L. Die Blüten sind von der unteren an anodisch gewendet und der Vorgang hat sich weiter fortgepflanzt.
- c. L. Die anodische Wendung hat vom mittleren Teil der Ähre an begonnen und ist noch im Gang.

- Fig. 32** ($\times^{8/11}$). Ähren, deren Blüten künstlich anodisch gewendet wurden. Bei A, B und C sind die Spiralen, wegen des Unterbrechens der künstlichen Behandlung und der infolgedessen entstandenen kathodischen Drehung der Achse, stark zersetzt. Am oberen Teil der Ähren sind die Knospen deutlich kathodisch geneigt.
- Fig. 33 und 34** ($\times^{11/12}$). Drei frische Ähren (33), die sich nach dem Verwelken und Vertrocknen doch stark in dieselbe Richtung gedreht haben (34).
- Fig. 35** ($\times 1$). Drehung einer Ähre, deren Blüten vorher abgeschnitten wurden.
- Fig. 36** ($\times^{4/7}$). Antidrome Spiralen von normalen Ähren. Bei a ist die Spirale erst homodrom, dann etwa gerade, weiterhin stark antidrom und zuletzt wieder etwa gerade; bei b ist die Spirale aber von Anfang an antidrom. Die Achsenwindung ist deutlich zu sehen.
- Fig. 37** ($\times 1$). Eine schwach gedrehte Ähre.
- Fig. 38** ($\times 1$). Eine Ähre, deren obere Blüten noch nicht aufgeblüht sind, deren Achsendrehung aber schon stark fortgeschritten ist.
- Fig. 39** ($\times 1$). Ähren, deren Achsen stark gewunden sind. Bei a sind die Spirale und Achsenwindung homodrom, bei b aber antidrom wie bei Fig. 36.
- Fig. 40** ($\times 1$). Ähren, deren Blüten und Knospen, zwecks der Demonstration der Achsenwindung, abgeschnitten sind.
- R. Eine dickere Achse, deren Windung nicht bemerkbar ist wie bei Fig. 7a, Taf. III. Bei A sind die Polsterverdickungen in rechtsläufiger Anordnung deutlich zu sehen.
 - L. Eine homodrom gewundene Achse wie bei Fig. 39a.
- Fig. 41** ($\times^{8/8}$). Die Auflösungsweise von Ähren, deren Spitzenrotation verhindert wurde.
- L. Mit einem Wendepunkt in $\frac{r}{1}$.
 - L. Wendungsrichtung sehr mannigfaltig, mit einigen ungewendeten Blüten.
 - L. Sämtliche Blüten sind linkswendig, die Drehung ist aber stark vermindert.
 - L. Wendungsrichtung sehr mannigfaltig.
- Fig. 42** ($\times 1$). Eine Ähre mit schwach ausgebildeten Fruchtknoten und Polstern. Die Achsendrehung sowie die dorsinastische Knickung sind sehr schwach.
- Fig. 43** ($\times^{11/10}$). Auflösung und Wendung einer halbierten Ähre, von oben gesehen.
- Fig. 44** ($\times^{9/8}$). Dieselbe, von vorn gesehen.

TAFEL VI.

- Fig. 45** ($\times 1$). Ähren an der horizontalen Klinostatenachse. Die Blüten sind entblättert.
- Fig. 46** ($\times^{9/8}$). Eine Ähre an der horizontalen Klinostatenachse.
- Fig. 47** ($\times 1$). Täglicher Verlauf der Auflösung bei einer schlanken Ähre

Fig. 48 ($\times \frac{8}{7}$). Auflösung einer Ähre, deren Kronen vorher abgeschnitten wurden.

Fig. 49 ($\times 1$).

a und c. Auflösung der Ähren, deren Knospen abgeschnitten worden waren.

b. Auflösung einer Ähre, deren Knospen mit Ausnahme der Deckblätter abgeschnitten wurden.

Fig. 50 und 51 ($\times 1$). Auflösung einer Ähre bei horizontaler Lage der Achse. Die Spitzenrotation ist verhindert. 50 von oben, und 51 von unten gesehen.

Fig. 52 ($\times \frac{9}{8}$). Auflösung von Schwesterähren von annähernd gleicher Größe bei inverser Lage und unter ungleicher Zugwirkung von 9.6 (bei a) resp. 1.4 gr (bei b).

Fig. 53 ($\times \frac{4}{7}$). Auflösung einer Ähre in der inversen Lage. Die Achse ist infolge schwaches Zugs gewunden.

Fig. 54 ($\times 1$). Zwei entblätterte Ähren in einer inversen (a) resp. stark abwärts (Zenithwinkel von 175°) geneigten Lage.

Fig. 55 ($\times \frac{10}{13}$). Orientierungsbewegung von entblätterten Knospen in inverser Lage.

Fig. 56 ($\times \frac{9}{7}$). Eben solche. Die jüngeren Knospen sind aber von 36 an nicht entblättert. Das Bestreben der Aufwärtsbewegung ist jedoch bei ihnen deutlich zu sehen.

Fig. 57 ($\times \frac{19}{16}$). Auflösungsgrad der Ähren bei inverser Lage. Bei a ist der Grad am größten, und bei c am kleinsten.

TAFEL VII.

Fig. 58 ($\times \frac{13}{16}$). Auflösung einer Ähre bei horizontaler Lage der Achse. Von oben gesehen. Der Auflösungsgrad ist bei a am größten und bei d am kleinsten.

Fig. 58' ($\times \frac{9}{13}$). Eben solche. Seitenansicht.

Fig. 59 ($\times \frac{13}{16}$). Eben solche von unten gesehen.

Fig. 60 und Fig. 61 ($\times \frac{13}{16}$). Orientierungsbewegung von entblätterten Knospen bei horizontaler Lage. 60 von oben, 61 von der Seiten gesehen.

A. Knospen an der oberen Seite der Achse.

B. Knospen an der unteren Seite der Achse.

C. Eine Knospe, deren Krone sich auf der kathodischen Seite (von oben gesehen) befindet, deren Ansatzstelle aber auf der anodischen Seite ist.

D. Knospen auf der anodischen Seite der Achse.

Fig. 62 ($\times \text{ca } \frac{3}{4}$). Auflösung der Ähren bei einem Zenithwinkel von 150° .

a. normale. b. entblätterte Ähre. Seitenansicht.

Fig. 63 ($\times \frac{3}{4}$). Eben solche von 80° .

Fig. 64 ($\times \frac{11}{14}$). Eben solche von 45°

Fig. 65 ($\times \frac{29}{23}$). Eben solche von 135° . a entblätterte, b normale Ähre.

Fig. 66 ($\times \text{ca } \frac{1}{2}$). Eben solche von 165° .

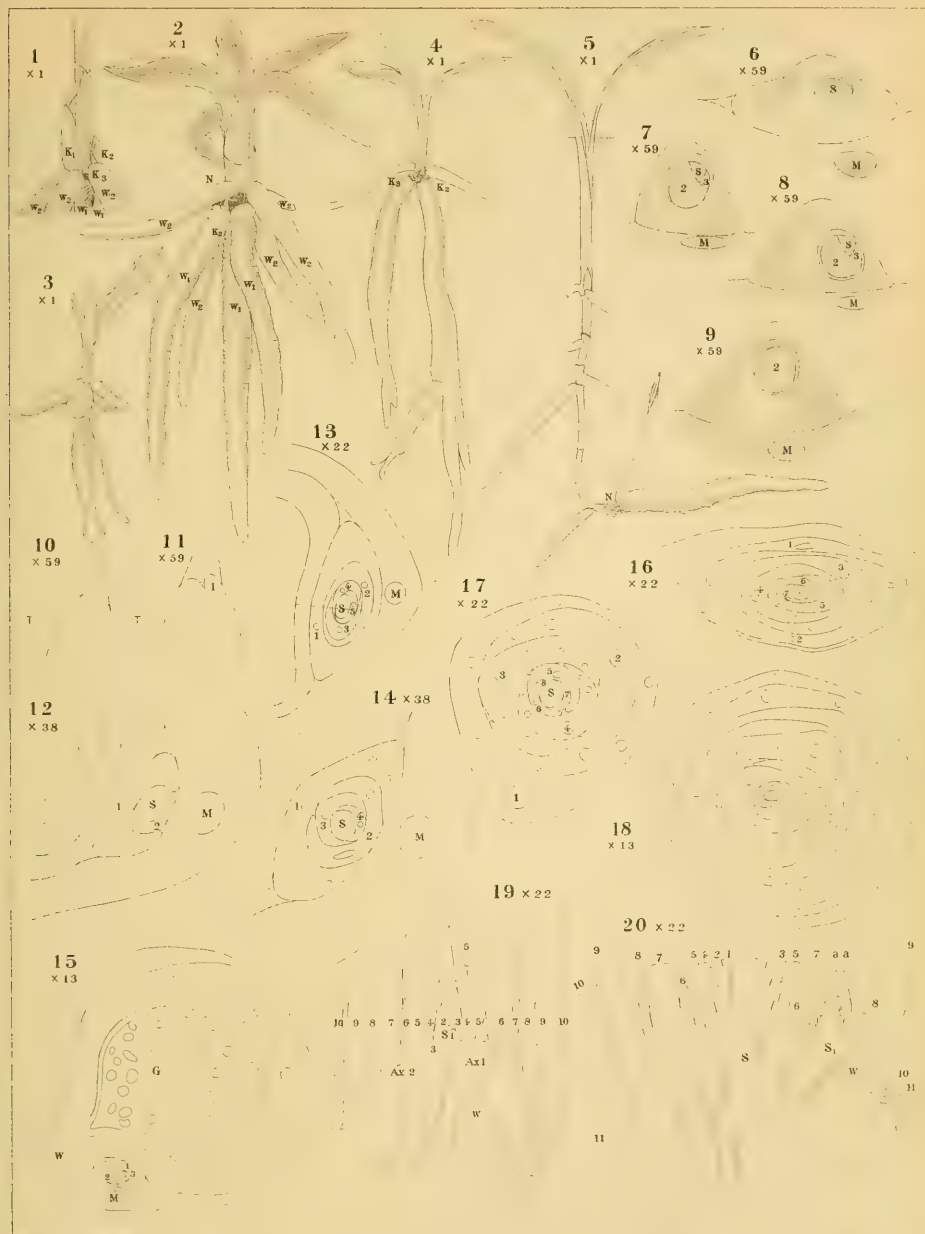
Fig. 67 ($\times \text{ca } \frac{1}{2}$). Eben solche von 165° . Schief von vorn gesehen.

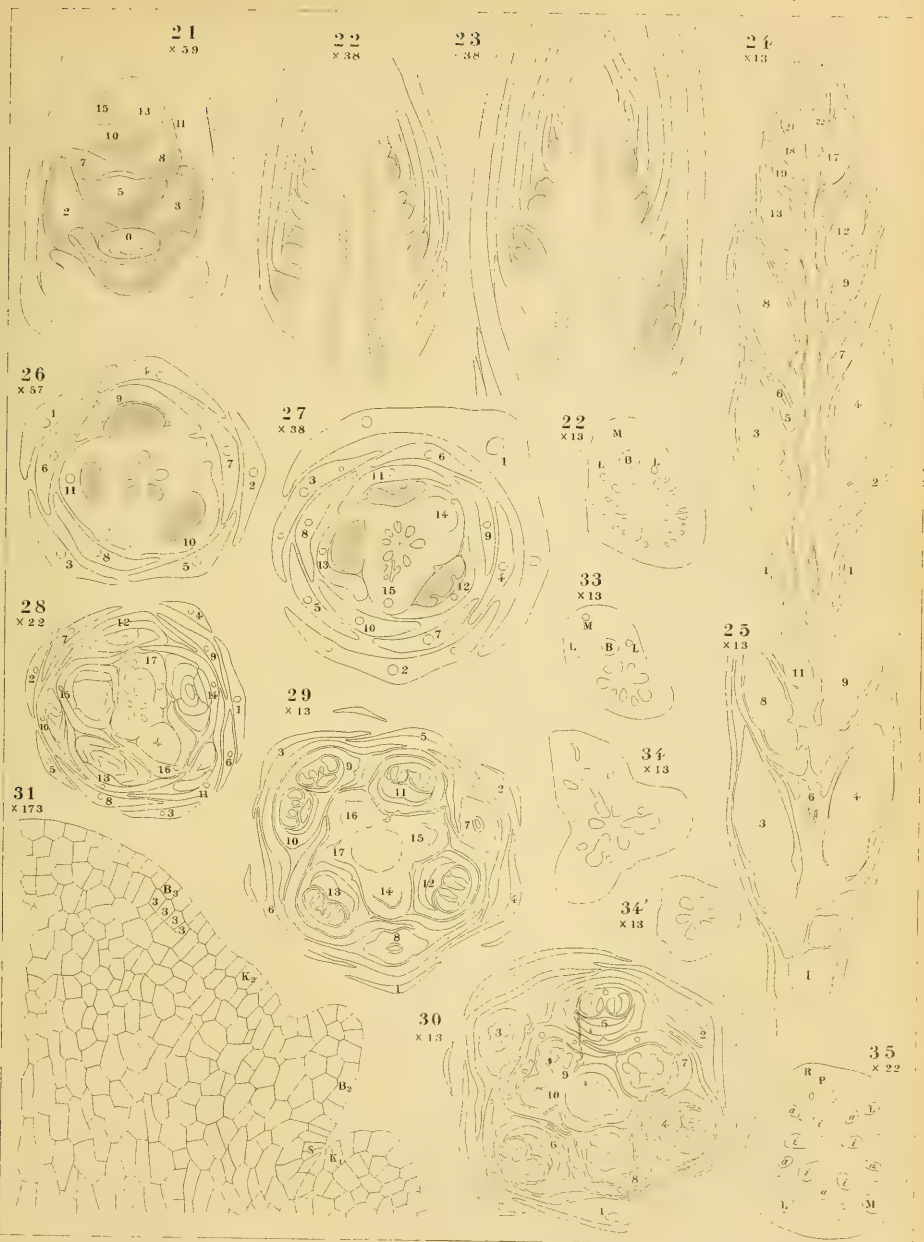
Fig. 68 ($\times \frac{8}{7}$). Eben solche von 60° .

Fig. 69 ($\times^{11/16}$). Auflösung von Schwesterähren, deren Achsen aufrecht resp. wagrecht gestellt sind.

Fig. 70 ($\times^{7/12}$). Ebensolche nach einer Woche.

Fig. 71 ($\times^{9/10}$). Eine Blütenspindel von *Scilla Japonica* BAK. Unten der rechtwinklige Kontakt 5 und 8, dann nach oben der 3, 5 u. 8, der 3 und 5 und schließlich der 2, 3 und 5.



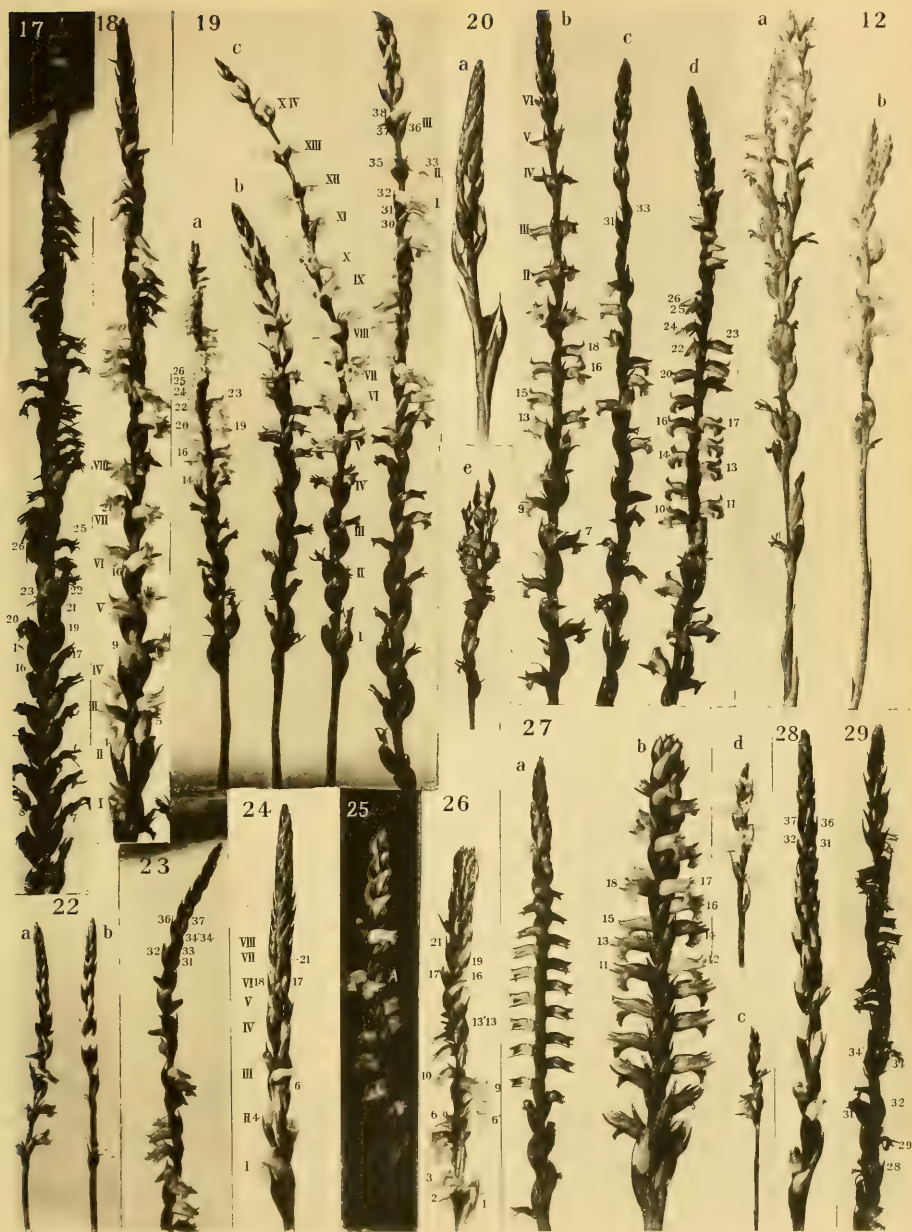


KORIBA PHOT.

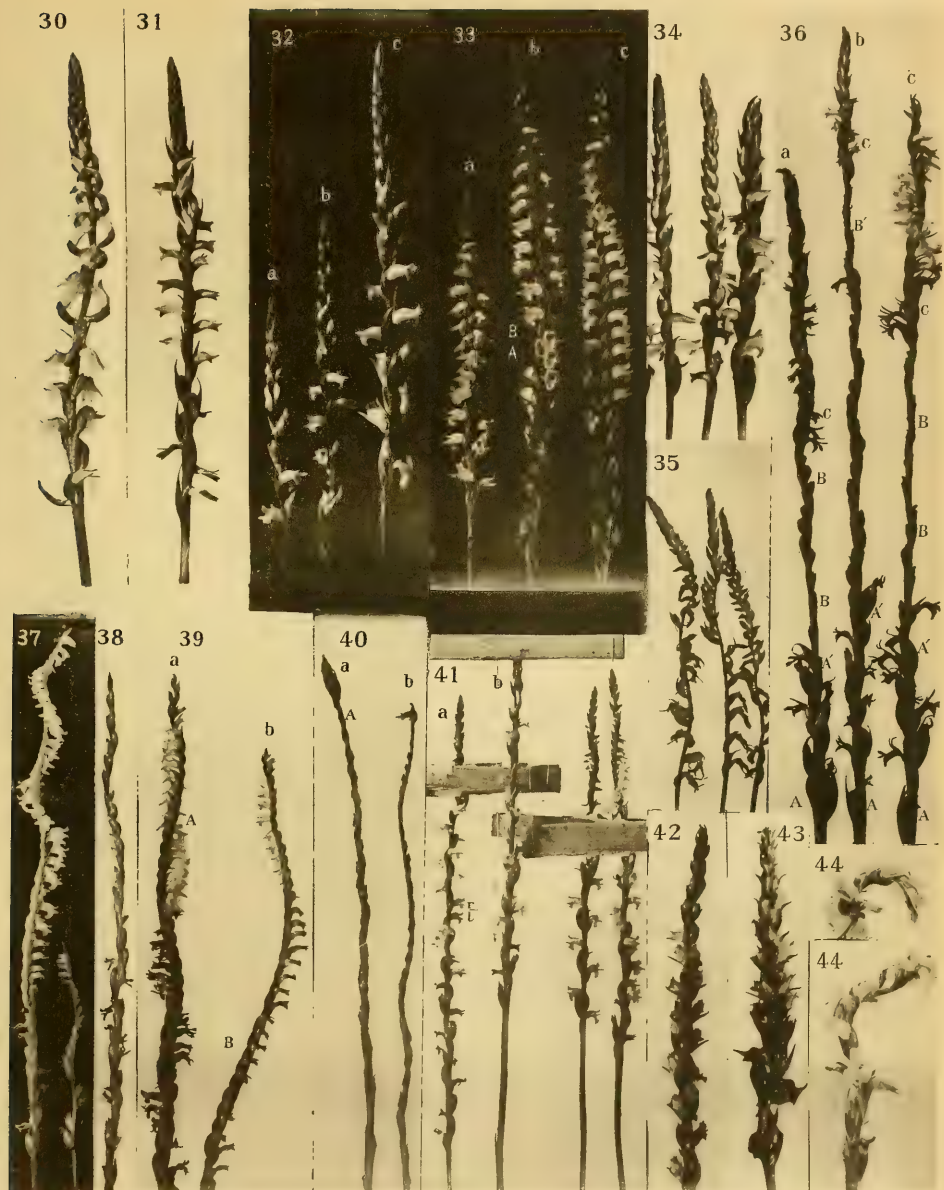
Koriba : Mechanisch physiologische Studien über die Drehung der *Spiranthes*-Ähre.



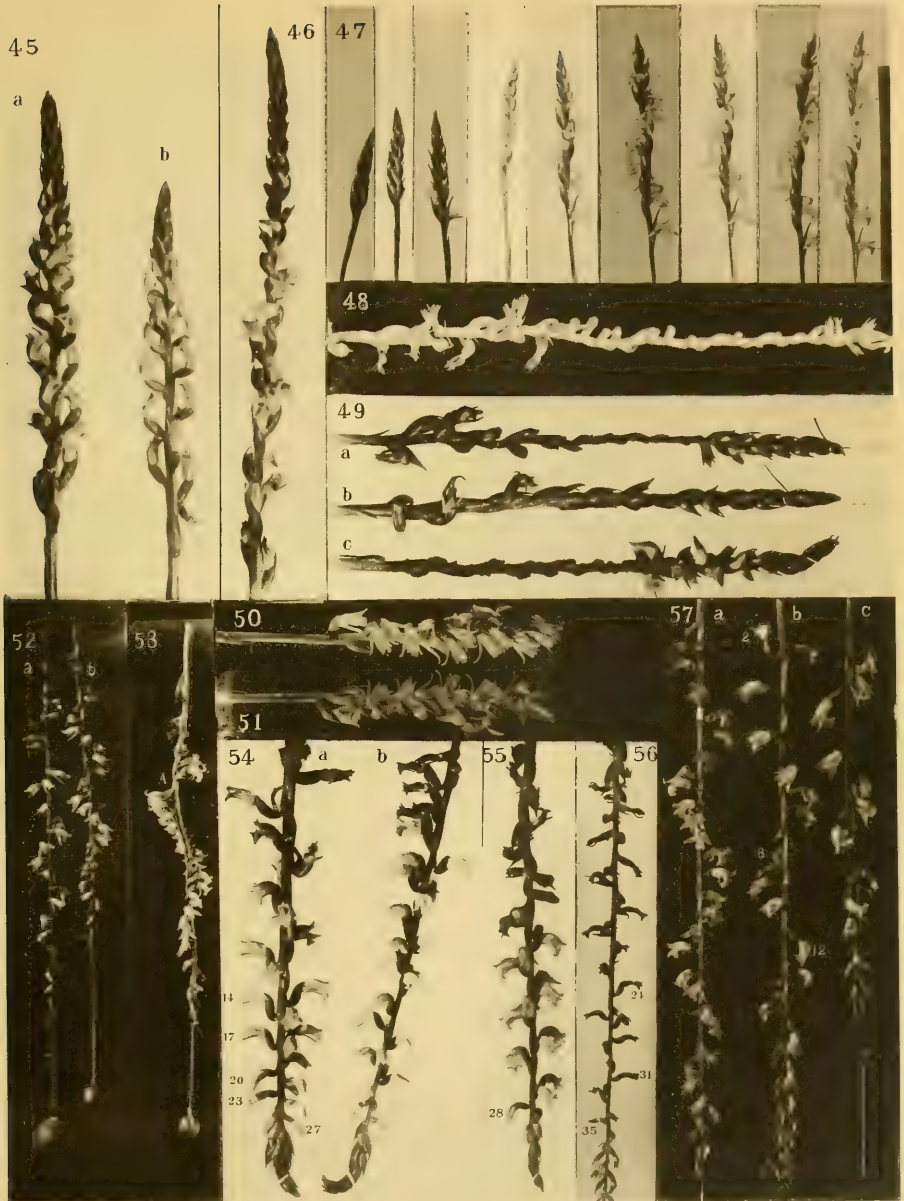
KORIBA PHOT.



KORIBA PHOT.

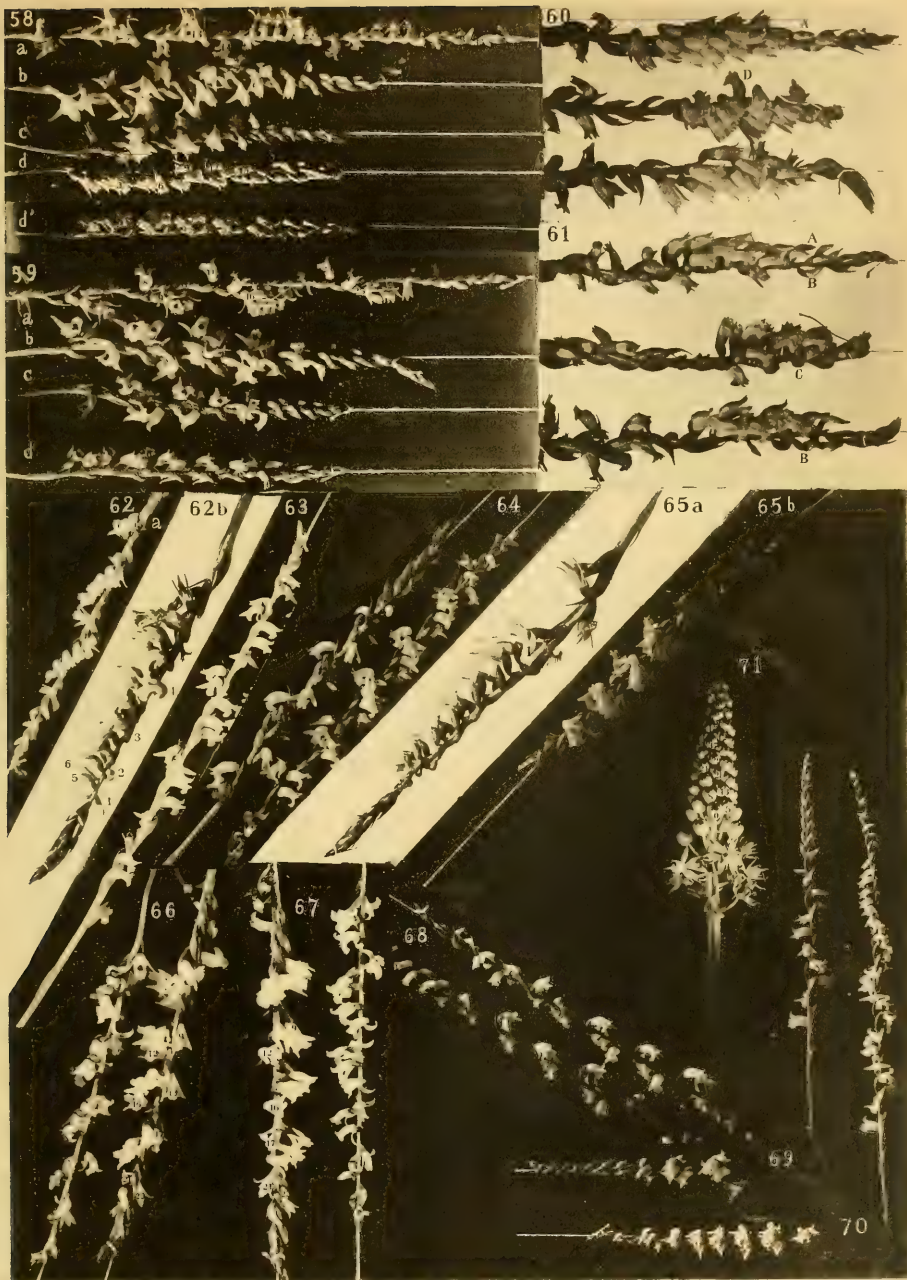


KORIBA PHOT.



KORIBA PHOT.

Koriba : Mechanisch physiologische Studien über die Drehung der *Spiranthes*-Ähre.



KORIBA PHOT.

Koriba : Mechanisch physiologische Studien über die Drehung der *Spiranthes*-Ähre.

Vol: XXXVI., Art. 3, published March, 30th, 1914.

Price in Tokyo, Yen 2.00.

This Journal is on sale at

Z. P. MARUYA & Co., Ltd.

TORI SANCHOME, NIHONBASHI, TOKYO.

GEISER & GILBERT.

OGAWAMACHI 40, KANDA, TOKYO.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

CARLSTRASSE 17, BERLIN N. W.

OSWALD WEIGEL,

KÖNIGSTRASSE 1, LEIPSIG.

大正三年三月二十七日印刷
大正三年三月三十日發行

編輯兼發行者 東京帝國大學

印刷者

東京市日本橋區兜町二番地

神谷 岩次郎

印刷所

東京市日本橋區兜町二番地

東京印刷株式會社

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地

丸善株式會社書店

NOTICE



Vol. XXIX.:

- Art. 1. Under press.
- Art. 2. K. MITSUKURI:—Studies on Actinopodous Holothurioidea. *With 6 plates.* Publ. July 10th, 1912.

Vol. XXX—XXXIII. have been completed.

Vol. XXXIV.:

- Art. 1. Under press.
- Art. 2. G. KOIDZUMI:—Conspectus Rosacearum Japonicarum. Publ. October, 28th, 1913.

Vol. XXXV.:

- Art. 1. C. ELIOT:—Japanese Nudibranchs. *With 2 plates.* Publ. July 18th, 1913.
- Art. 2. F. LEEWOHL:—Japanische Tetraxonida. I. Sigmatophora und II. Astrophora metastrosa. *Mit 9 Tafeln.* Publ. March 15th, 1914.
- Art. 3. Under press.
- Art. 4. E. NOMURA:—On Two Species of Aquatic Oligochaeta. *With 34 figures in text.* Publ. October 30th, 1913.
- Art. 5. F. LEEWOHL:—Japanische Tetraxonida. III. Euastrosa und IV. Sterraastrosa. *Mit 2 Tafeln.* Publ. March 15th, 1914.
- Art. 6. E. KÔRETSU:—Studien über die Milchröhren und Milchzellen einiger einheimischer Pflanzen. *Mit 3 Tafeln.* Publ. December 25th, 1913.

Vol. XXXVI.:

- Art. 1. T. TAKENOUCHI:—On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper. Publ. November 7th, 1913.
- Art. 2. T. YOSHIE:—Über die charakteristischen Streifen eines Systems der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit mehreren abhängigen Variablen. Publ. November, 7th, 1913.
- Art. 3. K. KORIBA:—Mechanisch-physiologische Studien über die Drehung der Spiranthes-Ähre. *Mit 7 Tafeln und 14 Textfiguren.* Publ. March 30th, 1914.
- Art. 4. R. TORII et KIMIKO TORII:—Études Archéologiques et Ethnologiques. Populations Primitives de la Mongolie Orientale. *Avec de nombreuses illustrations, 12 planches et 1 carte.* Publ. March 29th, 1914.
- Art. 5. Under press.

March 29th, 1914.

Vol. XXXVI., Art. 4.

東京帝國大學
理 科 大 學 紀 要

第 參 拾 六 冊 第 四 編

JOURNAL
OF THE
COLLEGE OF SCIENCE,
IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO.

R. TORII ET KIMIKO TORII.

Etudes Archéologiques et Ethnologiques.

Populations Primitives de la Mongolie Orientale.

TOKYO.

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY.

TAISHO III.



Publishing Committee.



Prof. **J. Sakurai**, LL. D., *Rigakuhakushi*, Director of the College, (*ex officio*).

Prof. **I. Ijima**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.

Prof. **F. Ōmori**, *Rigakuhakushi*.

Prof. **S. Watasé**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.



All communications relating to this Journal should be addressed to the
Director of the College Science.

ERRATA. (Vol. XXXVI, Art. 4)

- Page 29*, ajouter à la fin de la note 19 : Dans les temps anciens, alors que les Japonais refoulaient les Aïnos, ils élevaient ici et là, dans la province actuelle du Nambu, par exemple, des points d'arrêt ou de sûreté, qu'ils appelaient Seki. Peut-être, ce mot Seki est-il le même que le Cè-Cè des Niou-tohin ; le Sashi des Coréens, etc. D'autant plus que dans l'ancien Japonais, le terme Ki signifie fort château-fort. Aujourd'hui le mot Seki ne signifie plus que barrière, ou bien encore, poste de police où l'on examine les passeports.
- Page 30*, Fig. 16 (Voir la 1^{re} Planche), lire : Voir la 2^{me} Planche.
- Page 38*, 7^{me} ligne, lège ; lire : l'âge.
- Page 43*, 11^{me} ligne, Oniout-occidental ; lire : „ Oniout-oriental „
- Page 46*, au bas de la figure 37, supprimer : Par Torii.
- Page 51*, 2^{me} ligne, King-han ; lire : Khin-gan.
- Page 52*, dernière ligne, ci-dessus ; lire : ci-dessous.
- Page 55*, 1^{re} ligne, supprimer les mots : (les Pl. V-VIII).
- Page 58*, 7^{me} ligne, ... 40, etc... des planches ; lire : ... des planches ci-dessous.
- Page 59*, ligne 19, Pl. IX., lire : Pl. X.
- Même page*, ligne 21, lire : Nous.
- Même page*, ligne 31, prendre le texte depuis "De sorte que ces motifs. etc..." jusqu'à la fin du paragraphe, 2^{me} ligne de la page 60, et l'intercaler entre les lignes 10 et 11 de la page 61.
- Page 60*, Note 38, le texte coréen doit se lire 망학시 ou 망려. Effacer les caractères 左同, de la même note.
- Page 62*, ligne 15, Hatan ; lire : Hoton.
- Même page*, Note 41, 7^{me} ligne, le dernier caractère 日 doit s'écrire 日.
- Page 65*, Note 46, 1^{re} et 2^{me} lignes, lire Marco Paolo. 3^{me} ligne, fuit ; lire : fait.
- Même ligne, complite ; lire : complète.
- Page 72*, 6^{me} ligne, au lieu de 九, lire : 九.
- Page 77*, dernière ligne, lire : planche XII. A.
- Même page*, ligne 2 de la Note 52, le caractère 賢 doit s'écrire 賢.
- Page 78*, les caractères 通之俗 de la 2^{me} ligne de la note 53 doivent s'écrire 通文志.
- Page 80*, ligne 21, lire No. 70, et non pas No. 66.
- Page 91*, ligne 22, lire : fig. 12, 13 et 14. Ligne 24, lire : Voir la figure 18.
- Explication de la Pl. II*, 2^{me} ligne, lire : Oniout Occidental ; et 3^{me} ligne, lire : page 31.
- Pl. VI.*, lire 36 au lieu de 56.

Etudes Archéologiques et Ethnologiques.

Populations Primitives de la Mongolie Orientale.

Par

R. Torii.

*Chargé du cours d'Anthropologie à l'Université Impériale de Tokyo,
et attaché au Gouvernement Général de Corée,*

et

Kimiko Torii.

Membre de la Société d'Anthropologie de Tokyo.

Avec 75 illustrations, 12 planches et 1 carte.

Avant Propos.

Pendant un séjour de deux ans et demi environ, dans la Mongolie Orientale, nous avons pu, ma femme et moi, étudier au point de vue anthropologique surtout, les peuplades relativement assez nombreuses actuellement stationnées dans ces immenses solitudes. En contact journalier avec elles, nous en avons appris la langue, autant du moins qu'on peut le faire dans un si court espace de temps, et noté aussi soigneusement que possible, les coutumes, les usages, les caractères physiques et la diversité des races. Du reste, un concours heureux de circonstances inattendues, nous en a singulièrement facilité la tâche.

Sur la proposition du prince de Khara-tchin 喀喇沁, de prendre momentanément, la direction de l'instruction publique dans sa principauté, au printemps de 1906, nous nous sommes mis en route pour la Mongolie. Revenus au Japon au commencement de 1907,

nous en repartions prespu'aussitôt, mais cette fois, uniquement comme explorateurs. Reçus et logés pendant de longs mois au palais même de Khara-tchin, nous ne primes définitivement congé du bon prince de ces contrées, qu'en Décembre de cette même année 1907, pour gagner Tchi-Fung 赤峰,⁽¹⁾ ville chinoise située à deux cents „ Li „, au N.-E. de Khara-tchin. (1 li chinois=6 cho japonais, et 1 cho=109 mètres 91 environ).

En Mars 1908, de Tchi-Fung, rentrant une troisième fois en Mongolie, nous avons exploré les districts d'Oniout 翁牛特, passé le fleuve Shira-Mouren, visité le Barin 巴林 et l'Ar-khor-tchin, 阿爾科爾沁, franchi les monts Khin-gan 興安嶺⁽²⁾ et pénétré dans l'Outchi-moutchin occidental 烏珠穆沁右翼. De là, poussant une pointe sur la Mongolie extérieure, chez les Khalkas mongols 喀爾喀蒙古⁽³⁾ dans l'Aïmak de Tsetsen-Kan 車臣汗部, partie la plus orientale des Khalkas, par les monts Khin-gan que nous avons traversés et

(1) Nom chinois; Tchi (rouge) Fung (rochers abruptes). En mongol, Ōlan (rouge) Hata (rochers abruptes). Ainsi donc, qu'on nomme cette ville Tchi-Fung ou Ōlan-Hata, c'est toujours la „ Ville des rochers abruptes rouges „, qu'on veut signifier. Elle doit ce nom aux rochers qui l'avoisinent. En Japonais, on dirait "Akai Iwayama „. Par abréviation, les Mongols l'appellent quelquefois simplement "Hata."

(2) Les Chinois appellent ces montagnes: Monts Khin-gan. C'est le son mal saisi du nom mongol: "Han-ola," ou du mot mandchou: "Han-Alin." Han, en mongol et en mandchou, signifie, empereur, roi, maître souverain; et Ola et Alin, montagnes. Les Khin-gan sont ainsi les montagnes élevées par excellence, les monts rois. Dans la langue parlée, les Mongols les appellent "Han-Ola"; mais dans la langue écrite, ils les nomment "Haghan-Agola." Le sens est le même.

(3) Les Mongols Khalkas se composent des quatre tribus Aïmak. Leur habitat est situé à l'Ouest des Khin-gan septentrionaux, et au Nord-Ouest des Khin-gan méridionaux. Ils partagent les Mongols en général, en deux groupes bien distinctes; le groupe extérieur, à l'Ouest et au Nord des Khin-gan, et où naturellement, ils se placent; et le groupe intérieur, à l'Est et au Sud-Est des Khin-gan, qui renferme le Khara-tchin, l'Oniout, le Tomdo, le Geshikten, le Naïman, l'Ohan, les Outchimoutchin, l'Ar-khor-tchin, etc. Ils appellent les Mongols du groupe extérieur, plus énergiques, plus forts et moins chinoisés, "Al" et "Ala" (extérieur) mongols, Mongols extérieurs, ou "Ala-gadjir" (région) mongols, Mongols de la région extérieure; et ceux du groupe intérieur, plus faibles, plus efféminés, plus chinoisés, "Tatar" et "Tatara" (intérieur) mongols, Mongols intérieurs, ou Tatara-gadjir (région) mongols, Mongols de la région intérieure. Les Chinois eux aussi, divisent la Mongolie en deux groupes, extérieur et intérieur, mais ils font partir la ligne de démarcation entre ces deux groupes, bien à l'Ouest des monts Khin-gan. Ce qui fait qu'ils coupent en deux la tribu Outchimoutchin, rangeant la partie occidentale de cette tribu dans la Mongolie extérieure et laissant la partie orientale dans la Mongolie intérieure. Cette ligne est celle des cartes géographiques. Tandis que les Mongols, eux, se donnent comme séparation entre les deux groupes, la chaîne elle-même des Khin-gan. Ce qui semble plus vrai, plus logique et moins arbitraire.

retraversés deux fois; nous avons ensuite parcouru l'Outchi-Moutchin oriental 烏珠穆沁左翼, les deux Tcharot 札魯特 et de nouveau, l'Ar-Khor-tehin, le Barin, l'Oniout oriental et occidental et enfin le Khara-tehin, pour de ce canton, rentrer directement à Péking.

Après quelques jours de repos, repartis de Péking 北京 pour le Dolon-nor 多倫諾爾, nous avons atteint Tchao-Yang 朝陽, station chinoise assez importante; toutefois, ce ne fut qu'après avoir visité le Gheshikten 克什克騰, le Naïman 奈曼, l'Ohan 敖漢, le Tomdo 土默特, les deux Oniout, le Barin et l'Ar-Khor-tehin. Ces quatre derniers districts pour la troisième fois. Enfin, par Tching-



Fig. 1. Ma femme et moi devant la Yourte du chef de Houboutching Wang, chez les Khalkas Mongols. (Mongolie Extérieure) PAR TORII.

Tcheou-Fou 錦州府, et Péking, nous sommes revenus au Japon, au mois de Décembre 1908. En 1909, je fis seul, un voyage d'exploration dans le sud de la Mandchourie, et en 1911, 1912 et 1913, d'autres tournées en Mandchourie, en Corée et au Saghalien.

Au cours de ces divers voyages dans la Mongolie Orientale, nous avons fait une ample moisson, très ample même, de documents anthropologiques modernes de toutes sortes. Ces documents

devraient tout naturellement, faire l'objet du présent fascicule. Cependant, frappés de l'incroyable quantité de vestiges et de ruines laissés partout dans ces régions, par la race, aborigène croyons-nous, mais aujourd'hui disparue, ou du moins, transformée, des anciens Tong-Hou, c'est de ces derniers dont nous allons d'abord nous occuper. C'est plus logique, semble-t-il.

Nous sommes heureux de saisir ici, l'occasion qui se présente, d'offrir l'hommage de notre très vive reconnaissance, à Monsieur le Comte S. Okuma, à Monsieur le Baron T. Kato, à Monsieur le Baron Y. Fukushima, à Monsieur le Baron A. Hamao, ancien Recteur de l'Université Impériale, à Monsieur H. Matsuoka, à Madame Hattori, à Messieurs les Professeurs S. Tsuboi, U. Hattori, S. Ichimura, M. Ueda, K. Shiratori, et à Monsieur K. Yasui, dont la sympathique bonté et les secours de toutes sortes que tous ces Messieurs nous ont prodigués, ont été pour nous, le plus précieux encouragement. C'est grâce à Messieurs les Professeurs J. Sakurai et I. Iijima, que nous pouvons aujourd'hui éditer ce modeste ouvrage. C'est donc pour nous, un devoir bien agréable, d'adresser à ces Messieurs, notre reconnaissance émue. Pour le soin, l'habileté et le dévouement qu'ont apportés Messieurs M. Ando, N. Ono et J. Sato à illustrer ce petit volume, nous les prions, eux aussi, de daigner accepter nos très sincères remerciements. Enfin, la rédaction et la traduction du texte japonais en français, que nous donnons dans les lignes qui suivent, sont l'œuvre de Monsieur Er. Aug. Tulpin, Miss. Apos. Nous prions le Très Révérend Père d'agréer ici, avec nos très respectueux et très affectueux sentiments, l'expression de notre très vive gratitude.

Notions Préliminaires.

I. Les Tong-Hou 東胡 d'après les Historiens Chinois.

A l'article "Hhiung-nou" 匈奴傳, royaume ou tribu mongo-loïde du grand désert de Gobi, le "Shih-tchi" (Livre des Mémoires historiques de Se-Ma Ts'ien 司馬遷, 史記), rapporte que dès les temps les plus reculés, 2 à 3000 ans av. J. Ch., les diverses tribus Tong-Hou 東胡 erraient déjà au Nord-Est, dans les solitudes du

Shira-Mouren,⁽⁴⁾ des monts Khin-gan, des bassins du petit et du grand Ling, et du Lao-ha-Mouren que nous avons parcourues, ma femme et moi, puisque le premier empereur chinois Hoang-ti



Fig. 2. Vue du Shira-Mouren entre l'Oniout Oriental et les monts du Barin. PAR TORII.

黃帝 eut à les combattre et à les repousser loin vers le Nord 北逐
葷粥. (Mémoires historiques, traduction de Chavannes, tome 1.),

(4) "Le Shira-Mouren" prend sa source aux monts Khin-gan. A son confluent avec le Lao-ha-Mouren en Tcharot et en Naïman, il se divise en deux bras qui se rejoignent bientôt, et que les naturels appellent Tokkaï-Kolo; puis à son entrée en Mandchourie, il change définitivement de nom et ne porte plus que celui de "Liao." "Shira," signifie jaune en mongol, et "Mouren," fleuve; tandis que "Kol" n'indique qu'un cours d'eau de moindre importance. Il n'y a que les étrangers pour dire "Shira", les naturels disent "Shara" (sable), Shara-Mouren fleuve sablonneux. Et en effet, ce fleuve aux rives si changeantes, de sa source à son embouchure ne coule que dans une vallée uniquement sablonneuse. Les chinois pour le distinguer du grand fleuve chinois du même nom, écrivent son nom avec des caractères différents. C'est ainsi que le nom du fleuve chinois s'écrit : 黄河; tandis que celui du fleuve mongol est représenté par les caractères 濱河; mais le sens est le même, et les uns et les autres se lisent en chinois: Hoang-ho. O. Franke, Beschreibung des Jehol-Gebietes pag. 14. 1902) dit à propos du Shira-Mouren: "Der Name Shara muren, den Fritsche dem Flusse giebt, ist ebenso richtig wie Shira muren. Er erklärt sich durch eine Eigentümlichkeit der mongolischen Aussprache des hinter dem initialen sh (oder sch) stehenden i-Vokals. Shira muren bedeutet dasselbe wie der alte chinesische Name (er findet sich schon in den Annalen der Tang-Dynastie) Huang-ho, nämlich "Gelber Fluss" eine Bezeichnung, welche offenbar von der sehr trüben Farbe des Wassers hergeleitet ist....." Et Shiratori de son côté parle longuement du même fleuve d'après les historiens chinois. (Shigaku Zasshi Vol. XXI, No 7. 1910).

mais, qu'ils n'ont été connus sous le nom de Tong-Hou, qu'à partir de l'ère de T'o'en-Ts'ien 春秋, sous la dynastie des Tcheou 周 722 à 481 av. J. Ch.; auparavant, ils étaient appelés "Shan-Jung" 山戎, Jung des montagnes. Ces Shan-Jung sont les mêmes que les Siem-Pi 鮮卑, dit une note, qui eux, ne sont qu'une des nombreuses tribus Tong-Hou. De sorte que Hhiung-nou, Shan-Jung, Siem-Pi et Tong-Hou sont les mêmes incorrigibles barbares, féroces et pillards, qui ne respectaient rien, ni personne, et qui repoussés sur un point, reparaissaient aussitôt sur plusieurs autres. 服虔云. 山戎蓋今鮮卑. 胡廣云. 鮮卑東胡之別種.

En l'an 1122 av. l'ère chrétienne, Chaokong, frère de Ou-Ouang, fonda le royaume de Yen 燕. Ce royaume ne comprit d'abord, que la plus grande partie de ce qu'on appelle aujourd'hui le Pé-tché-li, 直隸省 avec Péking 北京 pour capitale; mais ses princes s'emparèrent bientôt de la province de Liao-tong 遼東 qui leur ouvrit plus tard, le chemin de la Corée 朝鮮. D'après Se-Ma-Ts'ien cependant, "les Shan-Jung et les



Fig. 3. Hommes de l'Oniout Oriental. PAR TORII.

Tong-Hou étaient déjà auparavant, établis au Nord de Yen 燕北有東胡山戎," puisque dans l'ère de T'o'en-Ts'ien, les Shan-Jung étaient fixés solidement à l'Est de Péking, à Yüan-Ping-Fu 永平府, et d'autres Tong-Hou, Tong-Hou proprement dits, au Nord du même Péking. Ils s'étendaient jusqu'aux frontières de la province mandchourienne actuelle de T'êng-Tching 盛京省, alors occupée par

les Oueï 濊 et les Maï 貉, barbares des confins Nord-Nord-Est de la Corée.

Ces barbares Tong-Hou ont toujours été la désolation du royaume de Yen en particulier. Souvent victorieux, ils recevaient cependant parfois de terribles leçons. C'est ainsi que nous lisons dans les Mémoires Historiques, tome 4, chapitre 34, p. p. p. ,, 136-137 : ,, La 27^{me} année du duc Tchoang, (664 av. J. Ch.) les ,, Shan-Jung envahirent notre territoire. Le duc Hoan, de Ts'i ,, secourut Yen. Il mit en déroute et battit les Shan-Jung, puis ,, s'en retourna. Le prince de Yen accompagna le duc Hoan, ,, jusqu'au delà de ses frontières. C'est pourquoi, le duc Hoan ,, détacha et donna au prince de Yen, tout le territoire jusques là ,, où le prince de Yen l'avait accompagné.,, 二十七年. 山戎來侵我. 齊桓公救燕. 遂北伐山戎而還. 燕君送齊桓公出境. 因割燕所予燕.

Enfin, M. Edouard Chavannes, dans une note de sa traduction des Mémoires-Historiques, tome 1, p.p. 30 et 31. dit: " Les ,, Hhiung-nou étaient les nomades qui habitaient les plaines de la ,, Mongolie actuelle. D'après Se-Ma-Tcheng, on les appelait au temps ,, de Yao et de Tchoen, (plus de 2,000 ans av. J. Ch.) les Jung des ,, montagnes 山戎, ou les Hiu-yu 熏粥; au temps des Hia, (plus de ,, 19 siècles av. J. Ch.) les Tchoen wei 淳維. Au début du ex^m ,, chapitre des Mémoires, un personnage du nom de Tchoen wei, est ,, donné par Se-Ma-Ts'ien comme le premier des barbares Hhiung-nou. Au temps des Yn, (17 siècles av. J. Ch.) leur pays était ,, désigné sous le nom de Koei-fang 鬼方; au temps des Tchéou, ,, (12 siècles av. J. Ch.) on les appelait, Hien-Yun 獯豸, et au ,, temps des Han, Hhiung-nou 匈奴.,, Ces nomades étaient toujours désignés sans doute, par les Chinois, du nom de celle de leurs tribus qui avait la suprématie; et lorsque cette suprématie passait d'une tribu à une autre tribu, le nom par lequel on les désignait tous, changeait aussi.

Tous ces mongoloïdes du Nord et du Nord-Est, quelque soient les noms sous lesquels ils sont désignés, tous de même race, habitants d'un pays qui ne faisait l'envie de personne, n'ont jamais eu de crainte à avoir qu'entre eux. Depuis plus de 3,000 ans avant l'ère chrétienne, ils furent toujours dans le cours des siècles, le fléau

de la Chine, et le sang versé de part et d'autre formerait un Océan.

Cependant, pour contenir ces barbares Tong-Hou, et mettre un terme à leur éternel brigandage, dans la suite, les rois du royaume chinois de Yen, sous les premiers empereurs de la dynastie des Tehéou 周, 1,000 ans av. J. Ch., élevèrent la première grande muraille de Chine, dont l'histoire fasse mention. Cette muraille partait de la ville de Tsao-Yang 造陽, district de Shen-hoa 宣化, sur les frontières de la province de Chan-si 山西, et allait aboutir à Hsiung-P'ing 襄平, aux environs de Liao-Yang 遼陽, en Mandchourie. Entre ces deux points, de distance en distance, on établit cinq camps retranchés, ou colonies militaires, Shang-ku 上谷, Yü-Yang 漁陽, Yu-Pei-Ping 右北平, Liao-si 遼西, et Liao-Tong 遼東, chacune avec un officier gouverneur, et les incursions cessèrent 燕亦築長城. 自造陽至襄平. 置上谷漁陽右北平遼西遼東郡. 以拒胡.

Ainsi donc, toujours repoussés par les troupes chinoises au Sud, et sans cesse harcelés par les Hhiung-nou 匈奴 à l'Ouest, sous les premiers Empereurs de la dynastie des Han, 漢 ces barbares furent définitivement refoulés vers l'Est, par le roi Maotoun 冒頓 des Hhiung-nou, 200 ans environ av. J. Ch. Tout en conservant les mêmes mœurs, les mêmes us et coutumes et la même langue, ils se divisèrent en deux familles distinctes, les Woug-hwang 烏丸, et les Siem-Pi 鮮卑, perdirent pour toujours dans l'histoire, leur nom commun de Tong-Hou, et pour un instant du



Fig. 4. Monsieur et Madame Nantéy de l'Outchimouthchin Occidental. PAR TORII.

moins, ne furent plus connus que sous les noms des deux hordes Wou-hwang et Siem-Pi; Se-na-T'sien dans ses „ Mémoires historiques. (Shih-Tchi 史記) à l'article Hhiung-nu, écrit: 服虔云. 東胡烏丸之先. 後爲鮮卑. 在匈奴東. 故曰東胡. 案續漢書曰. 漢初匈奴冒頓滅其國. 餘類保烏丸山. 以爲號. 隨水草居無常處. 桓以之名. 烏號爲姓. 父子悉髡頭爲輕便也. Le livre de Wei 魏書 vol. 30, ajoute de son côté: 鮮卑亦東胡之餘也. 別保鮮卑山. 因號焉. 其言語習俗與烏丸同.

Au temps des trois empires chinois simultanés des Ouei 魏, de Tchou 蜀 et de Ou 吳, 221-263 après J.-Ch., les Wou-hwang, moins favorisés peut-être, vont s'affaiblissant de plus en plus, et leurs débris se perdent bientôt dans les solitudes septentrionales des monts Khin-gan, ou ils disparaissent sans plus laisser de traces.

Quant aux Siem-Pi, plus énergiques, mieux doués et plus belliqueux, ils résistèrent, se fortifièrent même, et nous les voyons la 30^m année de l'ère de Tchien-Wu 建武, (54 ans ap. J. Ch.), sous la deuxième dynastie des Han, porter 後漢 pour la première fois, le tribut à l'Empereur régnant. Le royaume Hhiung-nu renversé à son tour, les Siem-Pi envahissent alors son territoire sous l'Empereur Huan 桓帝 des Han, 149 à 167 ap. J. Ch., Leur chef Dardjegwe 檀石槐 détruit ou expulse les diverses peuplades qui occupent encore ça et là ces déserts, et la Horde divisée en trois groupes, s'établit dans le pays conquis, depuis Liao-yang en Mandchourie, à l'Est, jusqu'à Tong-ko 燉煌 dans le Kansou 甘肅省, à l'Ouest. Le groupe Oriental se cantonna de Liao-Yang à Yu-Pei-Ping, le groupe Central de Yu-Pei-Ping à Shang-Ku, et le groupe Occidental de Shang-Ku à Tong-Ko. Dans le San-Kuo-Tchi, l'Histoire des trois empires contemporains Ouei, Tchou et Ou 三國志, au livre Wei 魏書 220 à 280 après J. Ch., il est écrit: ⁽⁵⁾ „ Les Siem-Pi ne sont que „ des débris du peuple Tong-Hou. Réfugiés d'abord au mont Siem-Pi 鮮卑山 200 ans avant J. Ch., ils en prirent le nom, et se trou- „ vent aujourd'hui stationnés sur les bords du fleuve Liao 遼水 (Liao- „ Shoui: Shoui=eau) et dans les environs de Hsi-Tcheng. L'historien

(5) Les Siem-Pi portèrent pour la première fois le tribut à l'Empereur, sous les Han postérieurs, la 30^m année de l'ère de Tchien-Wu 建武. L'Histoire des trois empires contemporains, 三國志 d'après un extrait tiré de l'ouvrage de Wei 魏書, 30^m Vol., parle longuement du chef Dardjegwe.

„ Se-Ma-Ts'ien donne une autre signification du mot „ Siem-Pi „, et „ par cela même, une autre origine à la dénomination de cette tribu. „ Leurs mœurs, leurs us et coutumes, leurs traditions et leur langue „ sont identiquement les mêmes que celles des Wou-hwang. Chaque „ année au mois de Mars, ils se réunissent en assemblée plénière, „ sur les rives du fleuve Tso-Lê 作樂水⁽⁶⁾, et là, ils coupent leurs „ cheveux, marient leurs filles, fiancent leurs jeunes garçons et font „ d'interminables festins. Leurs animaux sont: le cheval sauvage, robuste, sobre et peu gracieux; le Youen (ovis argali) ou „ Naghor, espèce de mouton à grandes cornes, batailleur et de la „ taille d'un âne; le Ten (mustela Zibelina); une sorte de chien „ de mer (Phoque des lacs); un gros rat jaune; etc.....etc..... „ Leurs fourrures sont très soyeuses, et les habits qu'ils en font, „ sont réputés dans le monde entier. Leurs arcs sont confectionnés „ avec la corne des bœufs; de là, le nom de ces arcs.,, 魏書曰.鮮卑 „ 亦東胡之餘也.別保鮮卑山.因號焉.其言語習俗與烏丸同.其地東接遼水.西 „ 當西城.常以季春大會作樂水上.嫁女娶婦.髡頭飲宴.其獸異於中國者.野馬 „ 羆羊端牛.端牛角爲弓.世謂之角端者也.又有貂納驪子.皮毛柔蠕.故天下以 „ 爲名裘.

„ Les Wou-hwang 烏丸 sont eux aussi, des débris de race Tong- „ Hou. Sous les premiers Empereurs de la dynastie des Han (200 „ ans av. J. ch.), vaincus par le roi Hhiung-nu Maotoun, ils se „ retirèrent au mont Wou-hwang 烏丸山, et en prirent le nom. Ils „ sont très habiles à tirer de l'arc, et vivent de venaison et du lait „ de leurs juments, dont ils font du beurre, du fromage et une sorte „ de boisson assez estimée. Nomades, ils vivent sous la tente dont „ l'entrée est toujours tournée à l'Est, et parcourent sans cesse, avec „ leurs nombreux troupeaux, les plaines herbeuses et bien arrosées „ du Nord. Leurs vêtements sont faits avec la peau d'animaux à

(6) Dans le Hou-Han-Shou (後漢書) ou livre de la 2^{me} dynastie des Han, le Tso-Lê-Shui (作樂水) (Shui=fleuve) est appelé Jao-Lê-Shui (饒樂水) fleuve Jao-Le. De son côté, le Toung-Tien 通典, livre du temps des Tang, dans une note 今在柳城郡界, dit que le Jao-Lê arrose les frontières du pays de Liu-Tchéng qui est le même que le Tchao-Yang (朝陽) de nos jours, et où coule le Shira-Mouren. Enfin l'ouvrage Tso-Shie-Fang-Yü-Tchi-Yao (讀史方輿紀要) rapporte que le Tso-Lê n'est autre que le Laoha-Mouren que nous savons être un affluent du Shira-Mouren. Le livre nouveau Jê-Hé-Tchi (熱河志) affirme que le Tso-Lê coule devant Tchi-Fung et ne serait alors que l'Intching-Kol 英金河 actuel.

„ fourrure. Parmi eux, les jeunes gens sont honorés et respectés
„ et les vieillards méprisés et rebutés. Ils sont d'un naturel violent
„ et colére, et dans leurs fureurs, ils n'hésitent pas à tuer leurs pères
„ ou leurs frères, mais ils ne tuent et ne contristent jamais leurs
„ mères, parceque, disent-ils, ils sont certains d'être nés d'elles.
„ A la tête de la horde, il y a un grand chef, et un chef subalterne
„ dans chaque agglomération de tentes. Tous ces chefs transmet-
„ tent leurs ordres au moyen de bâtons de commandement, sur
„ lesquels ils font diverses entailles que chacun comprend; et ils
„ sont ponctuellement obéis. Ils n'ont pas d'écriture. Les
„ agglomérations de tentes portent toujours le nom d'un per-
„ sonnage illustre. La dignité des grands chefs n'est pas hériédi-
„ taire. Ce sont les plus vaillants à la guerre, et les plus sages
„ dans les conseils qui sont élus chefs. Les chefs de tentes eux
„ aussi, ne transmettent pas leur dignité à leurs fils. Chez ces
„ barbares, il n'y a pas de nom patronymique, et personne, pas
„ même les chefs grands ou petits, n'a de serviteurs. Tous travail-
„ lent, gèrent leurs biens et élèvent leurs troupeaux eux-mêmes,
„ sans le secours de personne. Tous ont la sujétion en horreur, si
„ douce et si mitigée qu'on puisse la supposer.,,

„ L'union des sexes commence toujours par des fréquenta-
„ tions illicites plus ou moins longues et dévergondées, et par le
„ rapt. Trois ou six mois après l'enlèvement, le jeune homme
„ envoie un intermédiaire aux parents de la femme enlevée, avec
„ des présents en chevaux, bœufs, moutons, etc.....et le mariage
„ est ratifié par le fait même de cet envoi. Le gendre se présente
„ ensuite avec sa femme, chez ses beaux parents, et alors, chacun
„ s'empresse de le féliciter. Les beaux parents font de même. Il
„ ne leur répond pas, mais il reste là deux années entières à travail-
„ ler pour eux. Les deux années révolues, il reçoit à son tour, de
„ nombreux cadeaux et se retire chez lui avec sa femme. Tout
„ dans la nouvelle maison appartient à l'épouse, elle seule gou-
„ verne, elle seule aussi travaille. Le mari n'a pour occupation
„ qu'à faire la guerre. Sans distinction de parents et d'enfants,
„ d'hommes et de femmes, tous, les jambes repliées sous eux,
„ s'assoient sur leurs talons, les uns en face des autres. Tous se

,, rasant la tête, c'est plus commode. Cependant, au moment de
,, leur mariage, les femmes laissent croître leurs cheveux, les parta-
,, gent en deux du sommet du front jusques derrière la tête dans
,, le cou, et les enroulent sur les deux tempes en forme de chignons.
,, De plus, elles ornent leur tête de pendeloques en or et en pierres
,, précieuses vertes et blues, et se couvrent le chef du ,, Kou-
,, Chiich ,, chapeau assez semblable au ,, Kan-pou-Yao ,, chinois.
,, Quand un Wou-whang meurt, un de ses frères épouse sa veuve. A
,, défaut de frères, c'est le fils qui se dévoue et épouse sa propre
,, mère; et si le défunt ne laisse ni frères, ni fils, un de ses oncles
,, prend leur place; mais en mourant, la veuve redevient toujours
,, dans l'autre monde, la femme du premier mari. L'art de la
,, divination est très en honneur chez ces barbares. Ils interrogent
,, sans cesse les entrailles des animaux en gestation, pour connaître
,, les saisons, et jugent que le temps des semailles est arrivé, d'
,, après le chant des oiseaux. Ils récoltent en abondance, le millet
,, (*panicum miliacum*) et le *panicum crus galli* qui ressemble à l'
,, artemise commun, et dont le fruit mûr en Octobre, rappelle celui
,, des malvacées. Ils ont une sorte de vin blanc de grains, mais
,, comme ils manquent de levure de blé ou de riz pour le faire, ils
,, achètent cette levure en Chine. Les hommes fabriquent eux-
,, mêmes leurs arcs et leurs flèches, les selles de leurs chevaux et
,, tous le matériel de guerre en métal, or et fer, dont ils ont besoin.
,, Quant aux femmes, elles préparent les fourrures, les brodent, les
,, décorent et tissent avec des fils de chanvre, de soie et des
,, poils d'animaux, diverses étoffes assez estimées. Si ces barbares
,, tombent malades, ils font usage de moxas ou cautérisations de la
,, peau, de pierres chaudes, ou bien encore, se couchent sur la terre
,, nue préalablement surchauffée, et si la douleur est vive, ils se
,, font des incisions à l'endroit douloureux pour en tirer du sang.
,, Ils ignorent l'acuponcture et l'emploi de remèdes; et dans toutes
,, leurs maladies, ils n'ont recours qu'au bon vouloir des dieux
,, et des génies du ciel, de la terre, des montagnes, des fleuves,
,, etc.....etc..... Ils ont une vénération spéciale pour ceux d'entre
,, eux qui meurent dans les combats. Ils recueillent leurs cadavres
,, avec soin, les enveloppent dans de précieux lineols et les dépos-

„ ent avec respect, dans de magnifiques cercueils qu'ils enterrent
„ le plus solennellement possible. Ensuite, ils se livrent à la
„ douleur. Cela fait, par honneur pour les chers défunts, ils
„ chantent et ils dansent sur leurs tombes, brûlent les chevaux,
„ les habits, les armes et les ornements qui leur ont appar-
„ tenus, et croient leur envoyer de la sorte ces divers objets,
„ pour s'en servir dans l'autre monde. Enfin, ils amènent
„ un gros chien tenu à l'attache avec des cordes soigneusement
„ faites, l'immolent et le brûlent. Ce chien a pour mission de
„ conduire l'âme des morts, à la „ Montagne Rouge „, située dans
„ le Nord Ouest du Liao-Tong, à des milliers de „ li „, de là. Les
„ Chinois ont la même croyance à propos du Mont Taï, dans le
„ Chan-Tong. Le soir même des funérailles, les parents et les amis
„ s'assemblent dans la tente mortuaire, et si, par hasard, un
„ cheval, un chien viennent à passer devant eux, ils les arrêt-
„ ent, leur donnent à manger, et au milieu de chants frénétiques
„ et de danses échevelées, ils les tuent et les brûlent pour écarter
„ les mauvais génies et faciliter ainsi l'heureux voyage de l'âme, à
„ la Montagne Rouge. Ce voyage est long, pénible et dangereux;
„ aussi, pour en assurer définitivement le succès, renouvelle-t-on de
„ temps à autre, ces autodafés de chevaux, de chiens, de vête-
„ ments, d'armes, d'ornements, etc..... Les Wou-whang sont très
„ soigneux de se concilier les bonnes grâces des mauvais génies qui
„ peuplent le ciel, la terre, les fleuves, les montagnes, les forêts, les
„ plaines et les astres; et à cet effet, ils leur offrent de nombreux sacri-
„ fices, où ils immolent toujours des bœufs et des brebis. Ils agis-
„ sent de même vis-à-vis des mânes des chefs qui, de leur vivant, se
„ sont distingués d'une manière ou d'une autre. Avant chaque
„ repas, ils n'omettent jamais de présenter aux dieux, la nour-
„ riture qu'ils vont prendre. Toute désobéissance au Chef est
„ punie de mort, et les brigands de marque sont exécutés sans
„ miséricorde. Tout homicide est puni, et ce sont les parents de
„ la victime eux-mêmes qui doivent en tirer vengeance. A leur
„ défaut, c'est le chef du village, qui est tenu de s'acquitter de
„ cette obligation. On peut se racheter des autres délits, en
„ livrant à la personne offensée ou lésée, un certain nombre de

,, têtes de bétail, bœufs ou brebis, selon le cas. Tuer son père ou
 ,, son frère aîné, n'est pas considéré comme une faute entraî-
 ,, ant la peine capitale. Les déserteurs et les révoltés sont apprê-
 ,, hendés par le chef du village où ils se sont réfugiés, et livrés au
 ,, chef de leur village d'origine. Si celui-ci, et même d'autres
 ,, chefs d'autres villages refusent de les recevoir, ils sont alors
 ,, envoyés dans une vaste plaine inhabitée, située au Sud Ouest de
 ,, Ting-Ling et au Nord Est de Wou-Soun, convertie de prairies, de
 ,, forêts et bien arrosée, mais remplie de serpents vénimeux, où ils
 ,, expient leurs fautes.,, 魏書曰. 烏丸者東胡也. 漢初匈奴冒頓滅其國.

餘類保烏丸山. 因以爲號焉. 俗善
 騎射. 隨水草放牧. 居無常處. 以穹
 廬爲宅. 皆東向. 日戈獵禽獸. 食肉.
 飲酪. 以毛毳爲衣. 貴少. 賤老. 其
 性悍戾. 怒則殺父兄而終不害其
 母. 以母有族類. 父兄以已爲種. 無
 復報者故也. 常推募勇健. 能理決
 鬪訟. 相侵犯者爲大人. 邑落各有
 小帥. 不世繼也. 數百千落自爲一
 部. 大人所有召呼. 刻木爲信. 邑落
 傳行無文字. 而部衆莫敢違犯. 氏
 姓無常. 以大人健者名字爲姓. 大
 人以下各自畜牧治產. 不相徭役.
 其嫁娶皆先私通. 略將女去. 或半
 歲百日. 然後遣媒人. 送馬牛羊. 以
 爲聘娶之禮. 婿隨妻婦. 見妻家. 無
 尊卑. 且起皆拜. 而不自拜其父母.
 爲妻家僕役二年. 妻家乃厚遣送
 女. 居處財物一出妻家. 故其俗從
 婦計. 至鬪鬪時. 乃自決之. 父子男
 女相對踴躍. 悉禿頭以爲輕便. 婦
 人至嫁時. 乃養髮. 分爲髻. 着句決.
 飾以金碧. 猶中國有冠步搖也. 父
 兄死. 妻後母執嫂. 若無執嫂者. 則
 已子以親之. 次. 妻伯叔焉. 死則歸

其故夫. 俗識鳥獸孕乳時. 以四節耕種. 常以布穀鳴爲候. 地宜青稞東牆. 東牆
 似蓬草. 實如葵子. 至十月熟. 能作白酒. 而不知作麴蘖. 米常仰中國. 大人能作
 弓矢鞍勒. 鍛金鐵爲兵器. 能刺韋作文繡. 織縷氈氍. 有病知以艾灸. 或燒石自
 熨. 燒地臥上. 或隨病病處. 以刀決脈. 出血. 及祝天地山川之神. 無鍼藥. 貴兵死.



Fig. 5. Femme d'Houboutching Wang chez les
 Khalkas Mongols. PAR TORII.

歛屍有棺. 始死則哭. 葬則歌舞相送. 肥養犬以采繩牽牽. 并取亡者所乘馬衣物生時服飾. 皆燒以送之. 特屬累犬. 使護死者神靈歸乎赤山. 赤山在遼東西北數千里. 如中國人以死之魂神歸泰山也. 至葬日夜. 聚親舊員坐. 牽犬馬歷位. 或歌哭者. 擲肉與之. 使二人口誦哭文. 使死者魂神. 徑至歷險阻. 勿令橫鬼遮護達其赤山. 然後殺犬馬. 衣物燒之. 敬鬼神. 祠天地日月星辰山川及先大人有健名者. 亦同祠以牛羊. 祠畢皆燃之. 飲食必先祭. 其約法違大人言. 死盜. 不止死. 其相殘殺令部落自相報. 相報不止. 詣大人平之. 有罪者出牛羊以贖死命乃止. 自殺其父兄無罪. 其亡叛爲大人所捕者. 諸邑落不肯受. 皆逐使至雍狂在地. 地無山. 有沙漠流水草木. 多蝮蛇. 在丁令之西南烏孫之東北. 以窮困之.

Voilà quelques uns des renseignements que nous donnent les historiens chinois, sur les Tong-Hou.

Les premières recherches vraiment scientifiques ayant trait à ces intéressantes tribus Tong-Hou, ne remontent pas au de là de 1820, et sont dues à Abel Rémusat. Ce savant français identifia purement et simplement, les anciennes peuplades Tong-Hou aux hordes Tounougusses qui parcourent encore à cette heure, les froides solitudes de la Sibérie et de la Mandchourie; et à sa suite, tous les voyageurs qui suivirent, admirent eux aussi, sans autre contrôle, cette idée, comme un fait définitivement acquis à l'histoire.⁽⁷⁾ Klaproth⁽⁸⁾ en 1831, ajouta que ce nom de Tong-Hou où Tounougousse se lit déjà dans les plus anciennes histoires de la Chine; et Ritter⁽⁹⁾ en 1895, affirma que les Tong-Hou ou barbares orientaux, „Ostliche barbaren,, étaient les ancêtres, non seulement des Toung-

(7) Abel Rémusat, Recherches sur les langues tartares, pag. 12-13.

Le Marquis d'Hervey de Saint-Denys à l'article „Tchao Sien page 31-32 de sa traduction de l'ouvrage de Ma-Touan-Lin, dans la note 94 dit: „Nous avons vu que les Chinois donnaient le nom de 胡 Hou, à plusieurs classes de barbares originaires de la Mongolie. Les Siem-Pi, considérés par Klaproth comme formant une race tout à fait distincte de la famille Tounougousse proprement dite, descendaient des Tong-Hou (Hou Orientaux.) qui, du temps des Tcheou, habitaient les montagnes de la Mongolie Orientale, au nord du royaume de Yen et du Pe-tchi-li. Nous avons vu également qu'à l'époque de l'avènement des Tcheou, (au XII^{ème} siècle av. J. Ch.) une colonie chinoise conduite par Ki-tse, s'était établie en Corée et avait changé peu à peu les mœurs de ses premiers habitants.....

H. Plath, Die Völker der Mandschurey 1830 vol. I pag. 74-75.

E. G. Ravenstein, The Russians on the Amur, 1861, pag. 4.

H. E. M. James, The Long white mountain 1838. pag. 23.

H. F. Helmolt, The world's history 1904 vol. II pag. 140-141.

(8) J Klaproth, Asia Polyglotta.

(9) C. Ritter; Erdekunde von Asien VII pag. 537.

ousses sibériens, mais aussi des Mongols du désert de Gobi. De son côté, l'anglais Parker⁽¹⁰⁾ le premier, avança que les mots Tong-

(10) E. H. Parker, *A Thousand years of the Tartars 1895*, page 117-125 dit entre autres choses : The Wu-hwan and Sien-Pi Tunguses. East of the Hiung-nu were what the Chinese in ancient times called the Tung-hu, or Eastern Hu, the word *hu* in its broadest sense including every species of what we call Tartars, besides Coreans, Kashgarians, Turkomans, Afghans, and to a certain extent Syrians, Hindoos, and Persians. It is never applied to the Japanese, Tibetans, Indo-Chinese, or any of the European races. In a narrower sense it frequently means those nations using Sanskrit or Syriac as distinct from the yellow-skinned races, or those using Chinese writing. The term "Eastern Hu" seems to be confined to the Coreans and progenitors of the Manchu races; in fact, to what we call the Tungusic races, and all tribes speaking cognate languages with them. It hardly seems likely that the European word Tungusic can have immediate etymological connection with the Chinese words Tung-hu, but at any rate the signification of the two terms is conveniently coincident. The Turkish word *Tungus*, meaning "a pig," may possibly owe its origin, as applied by them to the Chinese, to an attempt on their ancestors' part to accommodate the Chinese syllables Tung-hu with a Hing-nu word of similar sound but offensive meaning. If there is one thing remarkable about the ancient Tungusic races, it is the fact that they all reared and all ate swine, which the Hiung-nu apparently did not. Hence just as the Chinese turned the Hiung-nu, national designation into Chinese syllables meaning "fierce slaves," so would the Hiung-nu style their eastern neighbours (described to them as *Tung-hu* by the Chinese) "pig people"; and, as North China has been, off and on, for many centuries, and now is under the rule of Eastern Hu, the term "pig people" would be extended to the Chinese, who certainly are as a nation the most universal pig eaters the world has ever seen. In Genghis Khan's time the Mongol-Turkish states of Persia used to style the Emperor of China the "pig emperor." Genghis and his successors did in fact replace the "pig-tailed" emperors of the Nüchên or Kin Tartar dynasty, admitted by the pig-tailed Manchus to have been their kinsmen. The Chinese never wore the "pig-tail" or queue until forced thereto by the Manchus over two centuries ago. Even the Coreans wear pig-tails until they are married. Thus there is a fairly sound basis for something more than mere coincidence between the ideas Tung-hu, Tungusic, and pig. Possibly, on the other hand, the Chinese may have called their eastern neighbours *Tung-hu* because the Hiung-nu called them *Tungus*; and, in support of this view, it may be mentioned that the expression *Si-hu* or "Western Hu" is exceedingly rare, and never refers to a dominion. Nothing definite is known of the Tunguses as a political power previous to our era; but, as the great Hiung-nu conqueror Meghder broke up their power as a state, it would seem that they had an organization, and had probably existed side by side with the Hiung-nu, Coreans, etc. for many hundred years, if not as a monarchy, then at least as a republic or series of republics. When Meghder broke them up, the remnants of them took refuge in the Wu-wan or Wu-hwan Hills in the modern Arn Korchin land of Eastern Mongolia; whence their name. As to their manners, they much resembled those of the Hiung-nu: they were good horse-archers, and followed their herds wherever there was grass and water. They had no fixed residence, and lived in tents which always faced east (the modern Mongol tents face south-east). They used to hunt birds and beasts; their food was flesh, their drink kumiss, and they utilized feathers in the manufacture of clothes. One point is specially signalled in which they differed from the Hiung-nu: the mother was considered the fountain of kinship, and whilst, in a fit of rage, they thought nothing of killing a father or brother, they never under any circumstances injured a mother; and no family feud was generated when members of one fountain womb murdered each other. Still, like the Hiung-nu, they married the widows of their fathers and elder brothers. From the not very clear Chinese account given, it appears that sons only took over the wives if there was no brother to do it, and that, failing both, the paternal

Hou et TOUNGOUSSES sont deux mots tout à fait distincts, qui n'ont rien de commun, et que par Tong-Hou, il faut entendre avec les

uncle married the vacant widow, who, after death, reverted to her first husband in the next world, thus solving a knotty point raised in our own Scriptures. Like the Hiung-nu, they despised the old and feeble. Their chiefs were not hereditary, but were chosen for their martial, judicial, and administrative qualities. (Here, again, is a point in which they differ from the Hiung-nu, and, as we shall see when we come to the history of the Cathayans, this quality gradually developed them into a pure republic with a president and perhaps a vice-president.) Each community of a few hundred or a thousand tents had its own chief, and, in the absence of writing, orders were transmitted by notched pieces of wood, which were so well understood as to command instant obedience. They had no continuous family names, but the personal names of valiant chiefs were used as such. (As will appear later on, the Mujung, Tukuhun, and Toba dynasties all took their names from valiant Tungusic chiefs.) From the chieftains downwards each man had his own flocks and herds and managed his own property: no man served another. Their marriages always began with clandestine commerce and then capture of the woman. After from three to six months a go-between was sent with presents of horses, oxen, or sheep as marriage gifts. The son-in-law then returned to the wife's family, where every one offered salutations to him; but none were offered by him to the parents. After serving in the family for one or two years he was escorted back with liberal gifts. The house and outfit belonged to the wife, who had her own separate property and was consulted on all points except matters of war: hence the custom of counting genealogies from the mother's side. Father and son, males and females, all squatted about without ceremony in each other's presence and cut the hair short for convenience sake; but when a marriageable age was attained the hair was allowed to grow and was parted and done up into a top-knot, over which a gay bonnet with pendants was worn.

"They watch when the birds and beasts bring forth in order to time themselves to the seasons, and judge from the cry of certain birds when it is time to plant the grain. The land grows millet of various kinds, and also a kind of rank grass with a fruit like the mallow, which ripens at the end of November. They make a sort of small beer, but have to get Chinese yeast for making fermented spirits. They manufacture bows, arrows, saddles, and bridles, fashion metals into weapons, etc., whilst the women work patterns into leather, weave cloths, and press felts. They have no knowledge of acupuncture or drugs: sick people are treated with the moxa or by bleeding, the application of heated stones or earth, invocations to the unseen powers, and so on. It is considered noblest to die in battle. Corpses are enshrouded and placed in coffins. After death lamentations are made, but singing and dancing take place at the funeral, when the horse, clothes, and ornaments used by the deceased are all burnt, together with fattened dogs brought as presents and led along by gay cords, in order that they may go with him: the dogs are considered of special importance, as they are supposed to conduct the soul back to the Red Mountain which is several thousand li north-west of Liao (say 1,000 miles by ordinary road, which would place it in Barin or Korchin land). On the day of the funeral the relatives and intimates assemble at night-time and sit in a circle. The dogs and horses are led past the seated people, whilst one or two of the weepers or singers throw food to them, and two men pronounce an incantation, so that the soul may pass, unmolested by ghouls, to the Red Mountain: then horses, dogs, and clothes are burnt. They have great awe of ghosts and spirits. They worship Heaven, Earth, the sun, moon, plants, mountains, valleys, and such deceased chieftains as have left a valiant name behind: burnt sacrifices of oxen and sheep are made to them: A thank-offering is always made before eating or drinking. By their customary laws death is the penalty for disobeying a head chief's commands, or for persistent robbery. Tribes avenge their own murders, and if the feud goes on indefinitely the head chief is asked to arrange it. Oxen and sheep are accepted from offender as composition for life

anciens livres chinois, les diverses tribus qui peuplaient la Mandchourie et la presqu'île coréenne. Enfin, dans ces derniers temps, les français Chavannes⁽¹¹⁾ et Deniker⁽¹²⁾ revenant à l'idée d'Abel Rémusat, enseignèrent que les Tongousses de Sibérie étaient véritablement les descendants des Tong-hou; tandis que le Japonais Shiratori⁽¹³⁾ entrant un peu plus avant dans la question, et se basant sur une réelle affinité de langue, fit des Mongols actuels, les frères des antiques Tong-Hou, et rejeta l'idée que les Toungousses sibériens et



Fig. 7. Famille Barakha Mongole. PAR TORII.

„ taken. It is no crime to kill a father or elder brother. Deserters or rebels captured by the „ head chief are, if no tribe will receive them, relegated to a place of limbo in a sandy desert, full „ of snakes, north-east of the nomads of Kuldja and south-west of the Kankalis. The hordes „ decreased in numbers and power after the conquests of the conqueror Meghder, and they had to „ pay to the Hiung-nu a regular tribute in oxen, horses and sheep : if this tribute was not ready „ by due date, their wives and children were carried off. But after the great Chinese victories „ over the Hiung-nu in B. C. 120 the Wu-hwan were removed to what is now the northern part „ of Chih Li province between Kalgan, Dolonor, Jéhol, and Moukden where they served the „ Chinese as scouts and as a sort of “buffer” state. The head chieftain or chieftains used to „ come to the Chinese court once a year. A chinese political resident was appointed with the „ double duty of superintending their administration and preventing their communicating with „ the Hiung-nu, very much as the Manchu amban in Tibet in our time keeps an eye upon the „ doings of that hierarchy. Between B. C. 86 and 73 the Wu-hwan so gained in strength that „ as has been related, they dug up the tombs of the Zenghis in order to avenge the wrongs done „ to their race by Meghder. The result was that they were worsted, and the Chinese, we have „ seen, took the opportunity to administer a further kick when they were down. Their miding „ attempts met with little success, and they gradually fell back upon the Wall and gave in „ their adhesion to China. This is all we know of their history and doing up to the beginning „ of our era.

(11) E. Chavannes, *Voyageurs chinois*, Journal Asiatique XI pag. 389.

(12) J. Deniker, *Les races et les peuples de la terre*, pag. 432.

(13) K. Shiratori, *Tôko-Minzokukô* (considérations sur les Tong-hou.) Journal historique de Tôkiô.

mandchoux puissent être d'origine Tong-Hou. Bref, jusque là presque tous les savants, à de rares exceptions près, sans s'occuper autrement d'anthropologie, de philologie et d'histoire naturelle, firent des Tong-hou et des Tongousses un seul et même peuple, n'apportant comme preuves, qu'une vague similitude de mots, et rien autre. Ce n'est pas suffisant; et de plus, c'est inexact, croyons-nous. Le mot „ Tong-Hou 東胡 „ est un mot chinois qui signifie „ barbares orientaux „; et le Shihtchi ou livre des annales „ chinoises, à l'article Hhiung-nu dit: „ Les Tong-Hou⁽¹⁴⁾ sont „ ainsi appelés, parcequ'en réalité ils habitent à l'Est des Hhiung-nu „. Quant au mot 'Toungousse, il est d'origine turque et signifie pourceaux. Ce nom fut donné aux peuplades sibériennes et mandchouriennes en raison de la grande quantité de pores que, dès les anciens temps, ces hordes nourrissaient, tandis que les Tong-hou ne se sont jamais livrés à l'élevage de ces utiles pachydermes. Shiratori semblait donc être dans le vrai, quand il affirmait que Tong-Hou et Toung-ousses n'ont de commun qu'une simple consonnance de noms due au hasard, et rien de plus; mais qu'il n'en était pas de même des Mongols dont la langue et les coutumes se rapprochent beaucoup de la langue et des us et coutumes des anciens Tong-Hou. Au juste, qu'en est-il? Nous avons pensé ma femme et moi, qu'une étude approfondie et sur place, à travers les plaines du Shira-Mouren et les monts Khin-gan, qu'une étude sérieuse, disons-nous, des ruines et des vestiges laissés par les Tong-Hou, nous aiderait peut être à trouver une des clefs de l'enigme; et nous nous sommes mis en route pour la Mongolie Orientale.

II. Tradition Mongole au sujet des Tong-Hou.

Dans toutes les tribus mongoles actuelles, de Karatchin, d'Oniout, de Barin, d'Arkhortchin, de Tcharot, de Naïman, d'Ohan, etc., etc., surtout chez celles qui sont stationnées à l'Est des Monts Khin-gan, partout on retrouve une même tradition, qui fait des Khouyils, les premiers habitants de la Mongolie Orientale.

(14) 索隱曰。服虔云。東胡烏丸之先。後鮮卑。在匈奴東。故曰東胡。

Cette tradition dit en substance : „ Dès les temps les plus reculés, „ avant même notre arrivée dans ces parages, ce pays était occupé „ par les „hommes de Khouyil, „ (*Khouyil-hun*), qui ne sont point „ nos ancêtres, nos pères. Ces Khouyil se sont retirés devant „ nous, loin vers l'Est, et ils habitent à cette heure, une région qui



Fig. 8. Traversée du désert (Manha) de Barin sur les frontières de l'Ar-Khor-tchin.

PAR TORII.

„ porte leur nom. „ Khouyil-Oros „ (pays⁽¹⁵⁾ des Khouyil). Les „ nombreuses stations en ruines, et les vestiges de toutes sortes „ que nous trouvons ici et là éparses sur notre sol, sont des ruines

(15) Au temps des Han, L'Histoire des Han post. 後漢書 et L'Histoire des trois empires 三國志 rapportent que le royaume de Fou-you était situé à l'Est du pays des Siem-Pi, tribu Tong-Hou : „ Le „ royaume de Fou-you 夫餘, dit-il, est à mille „ Li „, au Nord de Hiouen-tou 玄菟. Il est borné „ au Midi, par le royaume de Kao-Kiou-li 高句麗, à l'Est, pas les Y-leou 挹婁 et à l'Ouest par „ les Siem-Pi 鮮卑 ; au Nord il a le fleuve „ Jo-choui „ 弱水 „. C'est à dire qu'il comprenait toute la région qui s'étend au Nord-Nord-Est de Moukden, et était séparé de l'habitat des Siem-Pi, par une ligne frontière répondant à peu près, à la ligne du chemin de fer trans-manchourien actuel. Il est intéressant de constater que la situation de ce pays de Fou-you à l'Est des Siem-Pi, correspond à la tradition mongole, au sujet des Khouyils-Oros. De plus, les mots Fou-you et Khouyil, ne diffèrent pas tellement, qu'on ne puisse pas les identifier ; car le „ Kh „ de Kou-il, très adouci en Mongol, peut s'entendre d'un F, Khou-il-Fou-il. Enfin, le royaume de Corée d'origine Fou-you, portait le nom de Kao-Kiou-li. 高句麗 ou simplement Kiou-li 句麗. Kiou-li et Khou-il ne sont pas loin l'un de l'autre. D'après cela, ce n'est peut-être pas se hasarder beaucoup, pensons-nous, de voir dans les Kiou-li et les Fou-you, les Khouyils des Mongols, c'est à dire, des Tong-Hou fugitifs, mais restant quand même, les arrière cousins des Mongols eux-mêmes.

„ et des vestiges laissés par ces Khouyils, et que nous appelons „ „ Khouyil nu notoka „ (restes des habitations des Khuyils). Ces „ restes „ sont assez bien conservés, et livrent de temps à autres, au „ chercheurs, de nombreux débris de poteries anciennes qui portent „ le nom de „ Khouyil nu punsu „ (ustensiles des Khouyils). Cette „ poterie est de deux sortes. L'une, pétrie de terre glaise et de „ gravier très fin, grossière, mal cuite et que nous appelons „ „ Tehoron punsu „ ; et l'autre, sans gravier, plus soignée, mieux „ cuite et que nous nommons „ Shara nu punsu „ .

En affirmant que les antiques Khouyils ne sont point leurs ancêtres directes, les populations mongoles qui habitent de nos jours les monts Khin-gan et les solitudes du grand désert de Gobi, sont dans le vrai; car, aucune d'elles n'est originaire des lieux où elle se trouve actuellement stationnée. Sans-cesse en mouvement dans leur immense patrie commune, toutes peuvent se dire venues d'ailleurs. Ainsi les Kharatchin (Kharachin-éclaireurs) qui se vantent d'avoir été les troupes d'avant-garde de Gengis-Khan, habitaient très loin vers le Nord au temps du conquérant, et ce n'est que plustard qu'ils sont venus s'établir là où nous les voyons aujourd'hui. Les vieux Khouyils de la principauté actuelle, ne sont donc pas les ancêtres directs des Kharatchin. Mais s'ils ne sont pas leurs pères, ils sont certainement leurs grands-oncles. Comme nous l'avons déjà dit, Mongols et Tong-Hou sont des peuples de même race, de même origine, les caractères physiques et moraux, les us et coutumes, la langue et les divers noms de Tong-Hou, de Siem-pi, de Kitan 契丹, de Keï 奚 etc.....que leur donnent indifféremment les historiens chinois, le prouvent suffisamment.

Chapitre Premier.

I. Distribution Géographique des Ruines et des Vestiges Tong-Hou.

Les ruines et les vestiges sans nombre, laissés par les hordes Tong-Hou dans la Mongolie Orientale, semblent remonter à une très haute antiquité. Partout dans ces pays, on ne voit que fortins ou blockhaus délabrés, restes d'habitations éparses ici et là sur le sol,

et enceintes surélevées et protégées par des remparts en terre, défendus eux-mêmes par de profonds fossés presque tous pleins d'eau, à l'origine,,. Dans ces enceintes surtout, on trouve actuellement encore, et en grande quantité, des haches de pierre, des pointes de flèches en silex, de la poterie grossière et d'autres menus objets, signes évident de l'âge de pierre arrivé déjà à un certain degré de civilisation.

Pour plus de clarté, nous allons donner la distribution géographique de ces solitudes, où le voyageur rencontre à chaque pas ces restes d'un autre âge.



Fig. 9. Vue du Shira-Mouren en Geshikten. PAR TORII.

1. Région du Shira-Mouren, (Mouren signifie fleuve, rivière).—Le fleuve Shira prend sa source au Sud des Monts Khingan, chez les mongols Geshikten, coule à l'Est-Nord-Est, reçoit le Laoha et forme avec lui le Liao qui va se jeter dans le golfe du Liao-Tong 遼東灣. Cette région, particulièrement riche en ruines et en vestiges, Tong-Hou de toutes sortes, comprend les districts de l'Oniout oriental, du Barin, d'une partie de l'Ar-Khortchain, etc.

2. Région du Laoha-Mouren 老哈河.—Cette rivière presque aussi importante que le Shira, sort du pays des mongols de Kharat-

chin, court directement au Nord, et se jette dans le Shira. Cette région précieuse, elle aussi, pour l'explorateur, renferme le Kharatchin, l'Oniout occidental, le Naïman, l'Ohan, le Tomdo, etc. etc.

3. Région des deux fleuves Ling.—Le grand Ling (Ta-Ling 大梁河) prend naissance chez les mongols de Tomdo 土默特, se dirige au Nord-Nord-Est jusqu'à la ville chinoise de Tchao-Yang, tourne au Sud-Sud-Est, arrose la province mandchourienne de Shing-King 盛京省, et tombe dans le baie de Bohai 渤海灣 du golfe du Liao-Tong. Quant au petit Ling 小梁河, lui aussi à sa source dans le Tomdo. Il



Fig. 10. Vue du Lao-ha Mouren en Naïman. PAR TORII.

coule à l'Est-Sud-Est, baigne les murs de Tchín-Tchou Fou 錦州府, chef-lien du Liao occidental (Liao-Hsi 遼西) et se perd dans le golf du Liao-Tong. Dans cette région, les ruines et les vestiges Tong-Hou ne se rencontrent que vers les sources de ces deux cours d'eau.

4. Région du Lüan 濛河.—Ce fleuve, le plus grand de tous, prend sa source dans la petite tribu mongol Tchahar 察哈爾, au Nord-Ouest du Dolon nor 多倫諾爾. Il court droit au Nord jusqu'aux ruines importantes de Shang-tu 上都 dont il porte d'abord le nom, puis prenant brusquement la direction du Sud-Sud-Est, sous

le nom de Lüan-He, il arrose la grande ville impériale de Jéhol 熱河 et va se jeter dans le golfe du Petchi-li 直隸灣, par plusieurs embouchures. Les ruines et les vestiges Tong-Hou ne se voyent guère dans cette région, que sur les bords du Shang-tu, autrement dit, sur le cours supérieur du Lüan-he.

5. Région du Pei-ho 白河.—Le Pei-ho prend sa source dans les environs de la ville de Tu-Shih-Kou 獨石口 au Nord de Shen-Hwa-Fou 宣化府, passe près de Péking, et après avoir arrosé la province du Pé-Tchi-li 直隸省, se jette dans la mer de Chine à



Fig. 11. Vue du fleuve Shang-tu. PAR TORII.

Takou. Nous n'avons trouvé comme vestiges Tong-Hou, qu'un fragment de poterie, à l'Ouest de Shen-Hwa-Fou, sur le haut fleuve.

6. Région des Monts Khin-gan 興安嶺.—Cette chaîne de montagnes court du Nord au Sud, des bord de Amour, dans la province Mandchourienne de Hei-Lung-Kiang 黑龍江省, au pays des Geshikten. Elle est enserrée à l'Est et à l'Ouest, par le grand⁽⁶⁾

(16) Le grand désert de Gobi est du Sud au Nord, coupé en deux par les Monts Khin-gan. De là, la dénomination de Gobi oriental et de Gobi occidental, et par suite, de Mongolie Orientale et de Mongolie Occidentale.

désert de Gobi aux plaines couvertes de steppes monotones, tristes, sablonneux et sans arbres, avec quelques cours d'eau cependant, et quelques ,, nor,, (lacs) sur les rives desquels, de très rares nomades plantent leurs Yourtes. Sur le versant oriental de ce massif Khin-gan, en descendant du Sud au Nord à partir de l'Urujimoren dans le Barin, on rencontre les districts de l'Ar-Khor-tehin, des deux Teharot, de l'Outchi-moutchin oriental, l'Houboutchin-wang et le Detta-Baishin⁽¹⁷⁾ chez les mongols Khalkas. Tandis que sur le versant occidental, toujours en allant du Sud au Nord et à partir du Dalaï-nor, chez les Geshikten, on trouve d'autres districts, le Geshikten d'abord, puis l'Abaka 阿巴噶, l'Outchi-mou-



Fig. 11. Le Shira-Mouren entre l'Oniout Oriental et les Monts du Barin. PAR TORII.

tehin occidental, l'Houboutchin-wang⁽¹⁸⁾ Khalkas, le Bouyoul-nor, et on tombe enfin sur la rivière Khalkas 喀爾喀河, elle-même. Ce sont ces deux versants si riches en ruines et en vestiges Tong-Hou, que nous avons successivement explorés avec un soin tout particulier.

(17) Les Khalkas du Detta-Baishin 左翼前旗, contrairement aux autres Khalkas, sont cantonnés au Nord, sur les deux versants des Khin-gan. Ceux du versant oriental ont pour voisin au Sud, l'Uchimoutchin oriental, et ceux du versant occidental, l'Outchi-moutchin occidental. Tous font partie des Aimaks du Tssetsen-Khan, 車臣汗部. (Monkou-you-mou-tchi 蒙古遊牧記. Ethnographie des Mongols nomades et sédentaires).....

(18) D'après le Monkou-you-mou-tchi 蒙古遊牧記 les Mongols du Houboutchin-wang 中右旗 campés à l'Ouest du Detta-Baishin et au Nord de l'Outchi-moutchin occidental, sont eux aussi, des Aimaks du Tssetsen-Khan.....

II. Ruines et Vestiges Tong-Hou.

Il n'y a pas de régions spéciales bien déterminées de ruines et de vestiges Tong-Hou en Mongolie, mais on rencontre ces ruines et ces vestiges à chaque pas, aussi bien dans les plaines au milieu des sables, que sur les collines, dans les montagnes et dans les vallées.

Région du Shira-Mouren—La région du Shira-Mouren qui va nous occuper d'abord, n'est qu'un immense désert sablonneux, triste et désolé, que les Mongols appellent „ Man-ha „, comme du reste, toutes les solitudes où le sable aride domine. Le fleuve aux



Fig. 12. Station de la région de Horhin-Som. PAR TORII.

rives très élevées et abruptes, coule au centre, dans un lit encaissé et difficile, et les premières ruines ou vestiges laissés par les aborigènes Tong-Hou qu'on rencontre non loin de ses bords, sont ceux de Horhin-Som (Som-temple), dans l'Oniout oriental.

Cette antique station occupait le fond d'une sorte de cuvette, dont le sol uni et plat s'est dès l'origine, durci et noirci par un mélange de sable et d'une couche épaisse de détritus et de déjections d'animaux domestiques, comme dans les campements mongols actuels. Environnée de toutes parts de hautes collines ou

dunes de sable, la station de Horhin-Som était suffisamment protégée contre les vents, violents dans ces parages, et aussi, contre l'envahissement des sables. Cependant, sans cesse ravinée et tourmentée sous l'action des eaux de pluie, depuis des siècles et des siècles, elle n'offre plus aujourd'hui que l'aspect d'un bassin subitement figé au sein d'une violente tempête, et parsemé ça et là d'ilots minuscules au sol primitif, peu élevés, plats et escarpés dont quelques uns sont peut-être des tombeaux. C'est sur ces ilots, que nous avons trouvé des haches en pierre, des flèches et des pointes



Fig. 13. Station de la région à Horhin-Som. PAR TORII.

de flèches en silex, des racloirs et des ciseaux en pierre, des fragments de poteries très grossières, etc.. etc... et aussi des restes de cuisines de l'âge néolithique.

Non loin de Horhin-Som, on trouve d'autres vestiges Tong-Hou, eux aussi encore assez bien conservés. A l'encontre des palafittes des lacs suisses, dans cette station, les Yourtes Tong-Hou n'étaient pas élevées directement sur pilotis au milieu des eaux, mais posées en alignements formant un carré régulier, sur une petite île plate, sablonneuse et entourée d'eau de tous les côtés, contre les pillards

et les bêtes féroces. Les moellons qui vraisemblablement servirent de fondements à ces Yourtes, sont encore en place aujourd'hui, et au delà des fossés primitifs et profonds maintenant sans eau, courent de hautes collines de sable qui servaient d'abris contre les vents du désert.

En général, les cantonnements Tong-Hou établis en grand nombre dans cette région du Shira-Mouren et de son affluent le Tchagan-Mouren, sur les collines, dans les vallées, sur les bords des rivières, voir même dans les plaines désertes, étaient tous faciles à



Fig. 14. Station ravinée des bords du Shira-Mouren. PAR TORII

défendre et bien approvisionnés d'eau. Le sol en était durci et plat, et ne donnant que fort peu prise aux vents, violents dans ces parages. Pendant que sous l'action des sables déplacés sans cesse par la tempête et le ruissellement des eaux de pluie, l'aspect des pays environnants changeait à chaque instant, eux ont conservé leur physionomie primitive, et offrent encore aujourd'hui, aux yeux du voyageur, un nombre incroyable et fort riche de ruines et de vestiges de toutes espèces, silex, poteries, etc., de l'âge néolithique laissés en place, surtout à la station de Korban-Maragha (les trois

chapeaux), chez les Barin, sur le moyen Tchagan-Mouren. Plus haut encore, aux sources même de ce fleuve, non loin du Tchagan-Sabaragha (blanche tour), vers l'Ouest, dans le canton de Shira-Hosho, sur les basses collines qui bordent la rive comme une jetée de géants, le savant le plus exigeant pourrait largement se contenter, tant les ruines de fortins,⁽¹⁹⁾ les fragments de poterie, et les instruments de toutes sortes en silex sont nombreux et variés.

A cette heure, les solitudes du haut Shira-Mouren et du Tchagan-Mouren tristes et montueuses, sont habitées, où mieux,

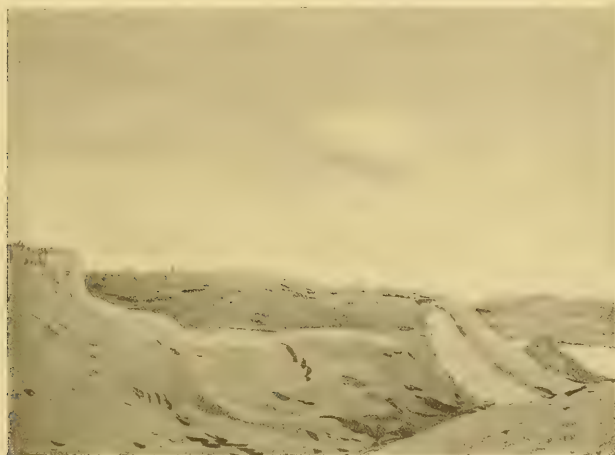


Fig. 15. Station ravinée des bords du Shira-Mouren, en Barin. PAR TORII.

parcourues par les Mongols Geshikten, et forment les districts de Barin, de l'Oniout oriental, d'une partie de l'Ar-Khor-tchin etc.. etc...

(19) Ces fortins ou blockhaus s'élevaient contre les ennemis du dehors, sur les promontoires de collines généralement assez basses. On en trouve les ruines un peu partout en Mongolie, en Mandchourie, au Karafuto, dans le Hokkaido ou Yéso et dans le Nord du Japon proprement dit, toujours les mêmes. Les Aïnos appellent ces fortins en ruines „Tchashi„ (L. Batchelor's *Ainu-English-Japanese Dictionary and Grammar* 1900 pag. 62); les Nion-tchin 女眞 „Çe-Ç'e„; les Mandchoux, „Jecen„ (W. Grube, *Die sprache und schrift der Jücen* 1896 pag. 3 et 90); et tous ces mots se ressemblent assez pour qu'on puisse leur attribuer une origine commune. Enfin, les Coréens eux-mêmes d'après le *Nihon-Shoki* 日本書紀 ou 1^{re} Histoire de Nara 720 ap. J. Ch., appelaient leurs châteaux fortifiés „Sa-Shi„, mot peu différent de „Tchashi„, de „Çe-Ç'e„, et de „Jecen„.

Région du Lao-ha-Mouren 老哈河.⁽²⁰⁾—Les ruines et les vestiges laissés par les Tong-Hou dans cette région, sont partout très abondants, surtout dans le haut Khara-tchin, aux sources du Lao-ha-

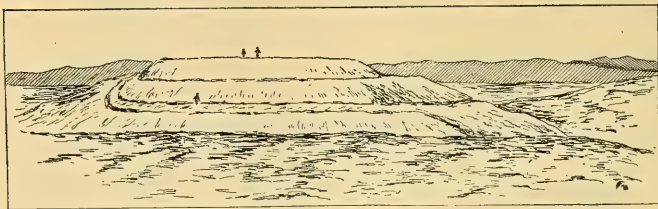


Fig. 16. Fortin de Hai-Shou-Kou. (Voir la 1^{re} Planche.) PAR TORII.

Mouren, sur les hauteurs arides riveraines de ce fleuve, dans l'Ohan, le Naïman, l'Arkhortchin, etc, et plus spécialement encore,

(20) Le Lao-ha-Mouren 老哈河 affluent du Shira-Mouren que ses riverains actuels appellent „Lo-hen-Kolo”, en langue vulgaire, le livre chinois dit qu'en outre du nom de Lao-ha 老哈, il porte aussi celui de „T'u-he, 土河 fleuve T'u. Le „Sui-Shu”, Histoire des Sui 隋書 le nomme „Té-Ke-Tcheng-Shui, 託紇臣水 et le „Shin-Tang-shu”, Histoire des Tang postérieurs, 新唐書 T'u-Hu-Tchen-Shoui 吐護真水. D'autre part, l'historien du Liao, 遼史 et le „Tchin-Shih”, 金史 Histoire des Tchin, le désignent simplement sous le nom de „T'u-he 土河”, ou fleuve T'u; mais fait remarquer le Tchin-Shi lui-même, et avec lui, le „Yüan-I-T'ung-Shih 元一統志 et Mr. Chavannes dans une note de son ouvrage „E. Ch., Voyageurs chinois chez les Kitan et le Youtchen, 1897, pag. 439-440, „ce n'est là qu'une abréviation de Tu-Hu-Tchien-Shoui. Enfin, le „Kitan-Kwo-Tchi”, Histoire des „Kitan 契丹國志”, affirme que dans cette partie de la Mongolie où coule le Shira-Mouren et le „Lao-ha-Mouren, on rencontre deux cours d'eau considérables, l'un, le „Mi ou Hi-Li-Mou-Li, 乜里沒里, et l'autre, le „Tao-Wei-Szu-Mou-li. 陶隈思沒里. Ces fleuves prennent leurs sources „près de Tchiu-Tchin.....à l'Ouest du mont Ma-Pen 馬孟山, Ma-Pen Shan, et se dirigent du „Sud-Ouest au Nord-Est. En chinois, on les appelle „T'u-he”, „本其風物. 地有二水. 曰北乜里沒里. 復名陶隈思沒里者. 是其一也. 其源出自中京西馬孟山. 東北流. 華言所謂土河是也. A notre humble avis, de tout ce qui vient d'être exposé dans cette note, il résulte que les noms divers de Lao-ha-Mouren, de T'o-Ke-Tcheng, de T'u-Hu-Tchen, de T'u-he, de Mi-Li-Mou-Li, de Tao-Wei-Szu-Mou-li, etc... ne sont que les noms d'un unique fleuve, le Lao-ha Mouren. De son côté, Monsieur Shiratori 白鳥 dans son livre „Recherches sur la race Tong-Hou”, 東胡民族考 Tung-hu minzoku-Ko, (Shigaku Zasshi 1910 No. 290) dit excellemment : „Dans le Wei-Shih 魏史 écrit sous les Han „postérieurs sur les Siem-Pi, on rapporte qu'en outre du fleuve T'so-Le-Shoui 作樂水, 饒樂水 on „trouve encore en Mongolie Orientale le fleuve Wou-Hou-Tchin-Shoui 烏候秦水 et nous croyons „que ce fleuve n'est autre que le Lao-ha-Mouren de nos jours.” Nous sommes de l'avis du savant et très perspicace auteur japonais.

On ne doit pas oublier que dans le cours des siècles, les noms géographiques de pays, de montagnes, de fleuves, de peuplades, etc. de l'Asie Nord-Orientale en particulier, ont tellement variés selon les circonstances de temps, de lieux, de personnes, etc... qu'il est souvent impossible à l'explorateur moderne, de les identifier d'une manière certaine, avec ceux admis aujourd'hui.

dans l'Oniout occidental au Sud de la grande rivière de Intchin, et non loin de la ville chinoise de Tchi-fung où les collines anciennement fortifiées avec soin des cantons de l'Obo oriental, de l'Obo occidental et de Hai-shou-Kou en sont littéralement couvertes. L'importante station de Hai-shou-kou entre autres, mérite une attention particulière (Voir la planche II). Ce fortin⁽²¹⁾ qui devait être imprenable pour des nomades, s'élève à environ 20 Kil^m à l'Est de Tchi-fung, non loin de l'Intchin, sur le plus haut sommet d'une petite chaîne de collines doucement ondulées. Le cours d'eau de Fung-tchung, coule à ses pieds, et va de là, se jeter dans le Laoha-Mouren, à 22 Kil^m plus bas. Cette ruine au sol plat, parfaitement uni et d'une hauteur totale de 5 mètres environ, était défendue par un rempart en terre de 2 Kil^m, 218 m de développement à la base, et solidement construit en retrait à trois échelons. Un fossé large de 5 mètres et assez profond pour abriter les archers pendant le tir, courait tout autour dans la terrasse du premier échelon. La partie Est du rempart était tout entière l'œuvre de la main des hommes; quant à la partie Ouest, pour la défense de la place, on avait utilisé l'escarpement naturel de la colline.

C'était vraiment là un lieu de sûreté; aussi les antiques Tong-Hou en avaient-ils fait le siège de la fabrication de leurs armes en pierre, haches, flèches, pointes de flèches, ciseaux, etc; du moins, l'amas de débris bruts, à demi confectionnés ou complètement achevés qu'on y voit encore, semble l'indiquer. La matière première de ces armes n'était que des cailloux roulés apportés du fleuve voisin. Une fois travaillés et mis au point, on devait les livrer au commerce, puisque nous les avons retrouvés un peu partout dans les stations de l'Obo oriental et de l'Obo occidental.

Cette région du Laoha-Mouren a du être relativement très peuplée dès l'origine, et aussi servir de champs de bataille aux divers groupes qui s'en disputaient la possession.

Région des deux Ling 梁河. (Ta Ling 大梁河 et H-siao-Ling 小梁河.)—On ne trouve de ruines et de vestiges Tong-Hou dans cette région, que vers les sources de ces fleuves, dans les vallées où il était facile d'aménager l'eau pour la défense. Ces cantons faisant

(21) Voir la Note 19 (page 29).

partie du Liao occidental 遼西, nous nous reservons d'en parler quand nous traiterons des choses de cette province. Ils sont intéressants à plusieurs points de vue.

Région du Luang-Hê 濠河.—En amont, le Luang-hê porte le nom de Shang-tou (capitale du haut pays) et dans⁽²²⁾ cette partie de son cours, sa rive droite aux environs du Dolon-nor (les 7 lacs) est



Fig. 17. Stations du Mont Obo Occidental. PAR R. TORII.

particulièrement riche en ruines et en vestiges de toutes sortes.⁽²³⁾ Aujourd'hui, ce n'est plus que le „Man-ha 沙土地,, mongol (désert); mais les hauteurs que l'on aperçoit vers l'Ouest, à 3 Kil^m environ de Pai-Tcheng-Tzu 白城子, indiquent à ne pouvoir s'y méprendre, que dans les temps anciens, elles ont été habitées et fortifiées de place en place, de la même façon que les cantonnements que nous avons

(22) Shang-tou 上都 signifie „Capitale d'en haut,,. C'est le nom d'une ville ruinée et de la rivière qui l'arrose. Les souverains de la dynastie mongole Yüan 元 avaient là une résidence avec des palais dont il ne reste plus aujourd'hui que quelques vestiges de peu d'importance. Les habitants clairsemés de ces solitudes appellent par erreur, ces misérables vestiges: Tchao-Naïman-Som, les cent huit temples. Deux ou trois édifices lamaïques, c'est tout ce qu'on voit encore sur l'emplacement de l'antique capitale.

(23) Le Dolon-nor, s'appelle en chinois „Lama-Miao, temple des Lama 喇嘛廟. Ce lac doit sans doute, ce nom, à l'immense temple lamaïque qu'on voit sur ses bords.

déjà décrits. On y trouve du reste, actuellement encore, des armes et des outils en silex et des fragments de poteries grossières en très grande quantité.

Région du Pei-ho 白河.⁽²⁴⁾—Les Tong-Hou ne semblent pas avoir laissé de traces dans la région du bas Pei-ho. Nous l'avons déjà dit, nous avons trouvé à l'Ouest de la ville murée de Shen-Hwa-fu 宣化府, sur les collines de la rive droite du fleuve, en amont, un fragment de poterie Tong-Hou; mais, „ testis unus, testis nullus.,, Cependant, à l'Est de cette même place de Shen-Hwa-fu, dans la préfecture de Huai-Lai 懷來 et au confluent du Pei-ho et du Huai-Lai, s'étend une vaste plaine d'alluvion basse et fertile, qui n'a du être primitivement qu'un immense étang marécageux, et dans laquelle on rencontre ça et là de nombreux amas de coquillages d'eau douce mêlés à des fragments de poterie très menus. Peut être pourrait-on voir là, des Kjœkkenmeddings Tong-hou! C'est possible!

Région des monts Khin-gan 興安嶺.—Le versant oriental de cette chaîne de montagnes abruptes et difficiles, renferme sur les confins du Dettabaishin des Khalkas Mongols et de l'Outchimoutchin oriental, des ruines et des vestiges Tong-Hou en grand nombre. Les hautes collines environnantes d'un vaste étang marécageux aujourd'hui desséché et qu'on voyait autrefois dans ces parages, en sont aussi couvertes, ainsi que les bords des vallées de l'Outchi-moutchin oriental et des deux Tcharot. Mais c'est surtout dans les cantons baignés par le Hehil et sur le col d'Aslan-Taba qui unit l'Ar-khortchin à l'Outchi-moutchin occidental, et où le Hehil prend sa source, qu'ils sont le plus abondants. Anciennement, ces parages du col d'Aslan Taba (lion-col) étaient très habités et couverts de bois de haute futaie. Aujourd'hui, ils sont déserts et n'offrent plus à l'œil du voyageur attristé, que de rares bouquets de bouleaux et de chênes rabougris à larges feuilles (*Quercus dentata*).,,

(24) Si nous en croyons J. Edkins, „ Stone Hatchets in China. Nature. Vol. XXX pages 515, 516. 1884.,, Mark Williams aurait trouvé à 110 milles à l'Ouest de Péking, sur les collines à 7 milles de Yü-Tchou, vers l'Est, un silex ancien et un grand amas de débris de poteries, également très anciennes. Les motifs de ces poteries, diffèrent totalement des motifs des poteries actuellement en usage dans ces parages.

Quant au versant occidental des Khin-gan, dans l'Outchi-mouchin occidental, le terrain s'abaisse peu à peu en pentes douces presque insensibles, et va rejoindre ainsi sans ligne de démarcation bien tranchée, le grand désert de Gobi.⁽²⁵⁾ Les hauteurs que l'on aperçoit dans les environs du Bourté-nor (lac Bourlé), sont sablonneuses et stériles, mais au fond de la dépression très grande de leur enceinte, on trouve de nombreuses ruines en tout semblables à celles que nous avons déjà décrites, c'est à-dire des „ ilots „ surélevés, au sol plat, uni, solide, dont les pierres de fondations accusent des habitations de dix mètres carrés environ, et entourés de fossés, avec ou sans eau.



Fig. 18. Station du Bourté-nor en Outchi-Mouchin occidental. PAR R. TORII.

Des fouilles pratiquées sur ces „ ilots „ ont ramené au jour, de nombreuses poteries ; et toutes ces poteries sont certainement d'origine Tong-Hou.

(25) L'Outchi-mouchin occidental fait partie de la Mongolie-Intérieure. La population qui l'habite est très douce, mais, c'est aussi la plus arriérée de toute la Mongolie. C'est là qu'on rencontre les usages, les coutumes, les habitudes, les superstitions, etc., les plus anciens et les plus primitifs. Cela tient sans doute à l'isolement complet de toute civilisation, soit chinoise, soit russe ou autre, où végètent ces nomades. En tous cas, il y a là un magnifique champ d'étude pour le anthropologues.

Sur les collines jadis très peuplées du Samen, dans l'Outchimouthin mongol, les restes de fondations de Yourtes, sont particulièrement nombreux ; et contrairement à ce que nous avons vu jusqu'ici, ces pierres tirées des carrières voisines et encore en place, indiquent des logements qui devaient avoir la forme de rectangles, comme dans la planche cidessous.

Au Nord du Samen si riche en débris de poteries anciennes, s'étendent les collines du bassin du fleuve Danté-Kolo, couvertes, elles aussi, de ruines et de vestiges. Mais parceque ces collines sont déjà en plein désert, les antiques stations Tong-Hou de ces parages, tout en renfermant bon nombre de débris de poteries et des silex de toutes sortes de l'âge de pierre, sont beaucoup moins bien conservées.

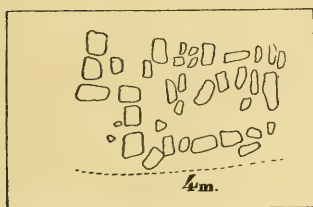


Fig. 19.

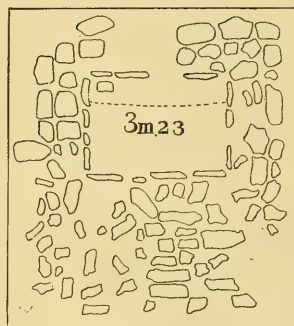


Fig. 20.

Pierres de fondations des antiques demeures Tong-Hou du Samen, d'après les Mongoles actuels.

Le D^r Radloff dit que ces mêmes sortes de vestiges qu'on voit sur les rives de l'Orkhon, sont des vestiges de vieux tombeaux tures.⁽²⁶⁾ Peut être a-t-il raison pour cette région ? Nous avons trouvé les mêmes ruines en Corée, dans la province de Ham-Kyeng-To 咸鏡道 canton de Htong-Tehyen, 端川 à Rikamen 里下面.

III. Etat actuel des Stations Tong-Hou.

Les instruments en silex de l'industrie préhistorique, coups de

(26) W. Radloff, Atlas der Alterthümer der Mongolei 1892, taf. I-III.

poing, ciseaux, raclours, flèches, pointes de flèches, haches, perçoirs, lances, grattoirs, pics des Kjøkkenmeddings, souvent mêlés à des débris de poterie grossière, ne se trouvent pas à ciel ouvert, sur le sol actuel des stations Tong-Hou; ils sont partout enfouis sous une couche de terre formée de détritiques et de sable, d'une épaisseur moyenne de 60 à 70 centimètres environ. Dans la région du Shira-Mouren chez les Oniouts orientaux cette épaisseur est de 68 centimètres; dans le Barin, de 66; chez les Geshikten, de 65; dans la région des deux Lings, de 61, etc..... Et comme cette couche de terre et de sable à peu près identique dans toutes les stations, n'est le fait, ni de l'action des eaux formant des dépôts sédimentaires, ni de la violence des vents apportant des matériaux du désert où d'ailleurs, il est permis d'espérer que peut être nous avons là une base ou un point de repaire chronologique qui nous permettra un jour de donner des dates.

Quelques cantonnements cependant, moins bien protégés contre l'action des vents et le ruissellement des eaux pluviales, se sont plus ou moins détériorés et ont ainsi mis à découvert les instruments en silex et les débris qu'ils contenaient; et ce sont, ces instruments et ces débris que nous avons recueillis. Mais le plus grand nombre est demeuré intact, et sans aucun doute, il renferme encore à cette heure, pour le chercheur, de véritables trésors. Nous appellerons les stations endommagées, „ Station remaniées, „ et les autres, „ Stations non remaniées. „ Il arrive quelquefois cependant, que des stations jusque là demeurées intactes se crevassent ou se sectionnent naturellement à une plus ou moins grande profondeur, et alors les débris de poteries et les instruments ou outils en silex qu'elles renferment, apparaissent en place dans l'état même ou ils ont été primitivement abandonnés.

Dans les stations remaniées de la Mongolie, les instruments en silex ne sont généralement rencontrés qu'à la profondeur que nous venons d'indiquer. Dans les pays voisins, en Mandchourie méridionale, par exemple, la couche de terre qui recouvre ces silex, ne semble pas dépasser. 45 cm. d'épaisseur. En Corée, elle n'est même que de 40 cm, et de 55 au Japon.

Chapitre Deuxième.

Instruments et Outils trouvés dans les Stations Tong-Hou.

Les restes archéologiques anciens trouvés dans les stations Tong-Hou sont de trois sortes : les instruments et les outils en pierre, les instruments et les outils en os et les débris de poteries. On trouve des silex anciens travaillés, à peu près dans toutes les provinces de Chine, par exemple ; au Yun-nan ; (J. Anderson, *A Report on the Expedition to Western Yunan, viâ Bhamô. Calcutta, 1871.*) Au Shensi ; (Dissertation de Enrico H. Gigliotino, tirée de Laufer) ; au Shantung ; (Autre rapport tiré de Laufer, et J. Eddins, *Stone Hatchets in China, Nature, Vol. XXX. p.p. 513, 516. 1884.*). Les silex de Kalgan, du Shensi et du Shantung, se ressemblent beaucoup. Selon Laufer, les silex de Chine sont en jade, et sont percés d'un trou. On trouve de ces mêmes silex, dans les stations néolithiques de la Mandchourie, à Port-Arthur ; mais, jusqu'à présent, on n'en voit pas trace en Mongolie Orientale.

I. Instruments et outils en pierre.

Ces objets sont de tous les plus anciens, et consistent généralement en haches, en couteaux, en racloirs, en flèches, etc... et caractérisent nettement l'âge de pierre dans ces contrées ; mais l'âge néolithique seulement, car la Mongolie paraît n'avoir jamais connu l'âge paléolithique, puisqu'on rencontre presque partout et toujours mêlés intimement et en grande quantité, les silex simplement éclatés et les pierres soigneusement polies. Si parfois on les trouve séparément, la raison en est claire et évidente, raison d'emmagasinement et raison d'atelier de fabrication, etc..... Et ce que nous venons de dire pour la Mongolie, est vrai aussi pour la Mandchourie, la Corée et le Japon. Les populations primitives de toutes ces contrées n'auraient donc connu que l'âge néolithique, et seraient ainsi d'arrivée relativement récente là où nous les trouvons dans nos recherches. A propos de l'âge néolithique de la Chine, B. Laufer (*Jade, A study in Chinese Archeology and Religion 1912. page 54.*) rapporte : „ All stone implements so far found in China

„ are polished, many of them elaborately and elegantly polished.
 „ Therefore, they belong to that class which, as far as prehistoric
 „ Europe, Egypt, India and America are concerned, has been
 „ styled neolithie. No stone of palæolithic and eolithic character
 „ has as yet come to light in China.,,



Fig. 21 Silex polis.

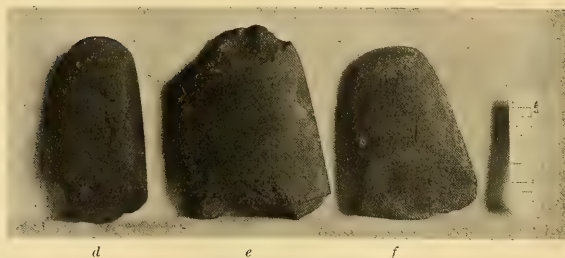


Fig. 22 Silex polis.

Il paraît bien d'après ces paroles, que la Chine, pas plus que la Mongolie Orientale, n'a connu l'âge paléolithique. Mais, à part ses rasoirs et ses grains de colliers qui sont en jade, la Mongolie Orientale ne peut rien montrer en fait d'instruments en pierre, qui puisse comme perfection, supporter la comparaison avec les silex ou outils d'origine chinoise, et la raison de cette infériorité, réside uniquement en ce que les Chinois seuls, ont toujours eu

sous la main, des matériaux de qualité supérieure, les pierres de jade. Enfin, les fils de Han, comme les Tong-Hou, sont vraisemblablement venus primitivement d'ailleurs, pas de très loin, de l'Ouest où du Nord-Ouest, de l'Altaï peut-être, alors qu'ils étaient déjà en possession d'une certaine civilisation, et tout en gardant, semble-t-il, plus ou moins le contact avec leur lieu d'origine.

a. *Haches*.—Les haches ont été tirées de blocs de pierres éclatés, et sont de deux sortes; les haches polies qui semblent être en plus grand nombre, et les haches non polies.

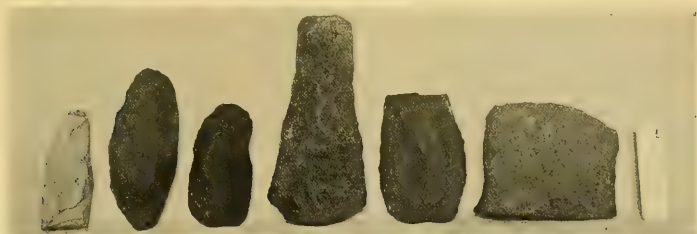


Fig. 23 Silex non polis.

Toutes sont de la même époque. Au village d'Ogorti en Tcharot occidental, dans les monts Khin-gan nous n'avons trouvé que des haches simplement éclatées, et dont la matière première semblait venue des Khin-gan; mais dans la région du Laoha-Mouren, sur les collines, nous avons trouvé des unes et des autres, et la hache polie nous a semblé être l'outil par excellence des Tong-Hou. On la rencontre dans toutes les régions, et sa forme est comme dans la planche ci-contre. Dans le voisinage du Korban-Maragha, sur les bords du Tchagan-Mouren affluent du Shira-Mouren, nous avons eu le bonheur de découvrir un véritable atelier de haches. La matière de ces haches tirée du lit du Tchagan et laissée en place, nous montre dans cette station, ces instruments à tous les degrés de leur fabrication, depuis le simple éclat jusqu'à l'outil finement achevé, en passant par tous les états intermédiaires, et cela nous permet de suivre le travail assez exactement.

Dans certaines stations des collines d'Erhin-som, en Naïman

dans la région du Laoha Mouren, ou de Hai-Shou-Kou à l'Est de Tehi-Fung par exemple, nous n'avons rencontré que des haches polies emmagasinées là comme pour la vente. B. Laufer, *Jade, A Study in Chinese Archeology and Religion* pag. 35, pl. II. fig. 1, nous dit qu'on trouve les mêmes instruments (Fig. 21, b) dans la province chinoise de Shiensi. Seulement, au lieu d'en faire comme nous, des haches, il en fait des marteaux. Ces haches, car ce sont bien des haches, sont communes, non seulement en Mongolie, mais aussi en Mandchourie, en Corée et au Japon. Elles sont, ou mieux, semblent être particulières à l'Asie.

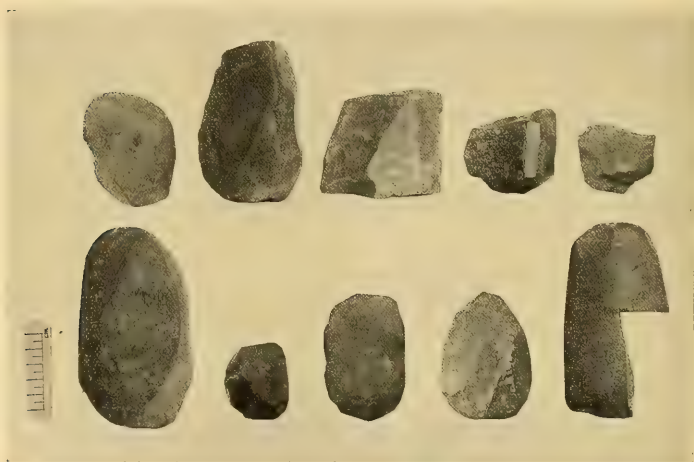


Fig. 24 Matériaux des Ateliers de Korban-Maragha.

Cependant, chez les Barin, dans le voisinage de Gegenshoron, nous avons pu ramasser une hache éclatée ou non polie. Les haches trouvées sur les bords du Tehuntup-kol, affluent du Shira-Mouren dans l'Oniout occidental, offrent une particularité que nous n'avons rencontrée nulle part ailleurs, sinon en Mandchourie et au Japon. Ces haches portent des rainures faites vraisemblablement avec des instruments, en silex eux aussi, et sont soigneusement polies.

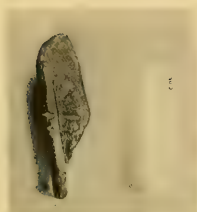


Fig. 25 Pierre sciée et éclatée, destinée à devenir une hache.



Fig. 26 Vu de face.

Enfin, les haches polies des stations des rives de l'Omourin-Kol, dans l'Ar-khor-tchin, diffèrent elles aussi, du type général, en ce qu'elles portent en haut du tranchant finement aiguisé, un trou rond légèrement évasé destiné sans doute, à fixer plus solidement l'instrument à un manche, soit en bois, soit en os.



Fig. 28 Ciseau trouvé au mont Obo. Grandeur naturelle.



Fig. 27 Hache polie avec trou au milieu.

b. *Ciseaux*.—Ces ciseaux trouvés à l'Ouest de Tchi-Fung dans les ruines du mont Obo, et en tout semblables à nos ciseaux actuels de charpentiers, sont d'un travail absolument fini et devaient servir à tailler et à découper les divers autres objets qu'on fabriquait alors.

c. *Couteaux*.—Ces couteaux ou hachoirs en demi sphère, percés de deux trous en haut, finement travaillés, très tranchants et identiques à ceux encore employés à cette heure chez les Indiens

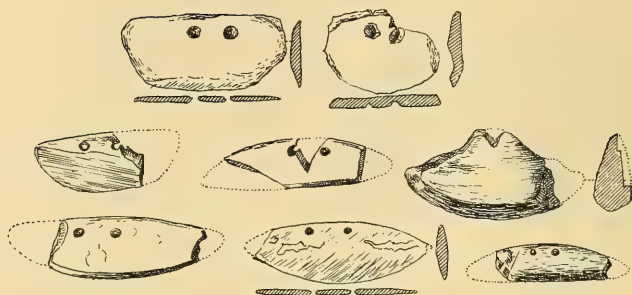


Fig. 29. Ces couteaux ont été ramassés dans le Sud de la Mandchourie. Grandeur réduite.

de l'Amérique du Nord, ont été ramassés dans le Khara-tchin occidental, sur les bords du Shiba-Kol, et dans les ruines de Haisshoo-Kou, non loin de l'Intechin, à l'Est de Tchi-Fung dans la région du Laoha-Mouren. Excepté en Mandchourie, en Corée et au Japon, on ne les voit que là.⁽²⁷⁾ Fig. 29.

d. *Rasoir*.—Ce petit instrument long de 5 cent^{mes}, et large de 2 tout au plus, fait d'une pierre extrêmement dure, en basalte le plus souvent, et à la lame



Fig. 30. Rasoirs.

(27) Cependant, on trouve encore de ces couteaux en Sibérie, chez les Tchouktchis, et dans l'Amérique du Nord, chez les Esquimaux. On les appelle „Couteaux des femmes; „ parceque les femmes de ces contrées ont l'habitude de les porter à la ceinture, et s'en servent pour découper les viandes de la cuisine. Aujourd'hui encore, on use de ces couteaux, mais au lieu d'être en silex, ils sont actuellement en fer. Waldemar Bogoras dans son livre, „The Chukchee, „ page 216-217 „ dit à propos de ces couteaux : The work of women consists chiefly in skinning „ and carving the carcasses of animals, preparing the skins, cutting and sewing garments. The „ butcher-knife used by the Maritime Chukchee and Eskimo women is similar to the semilunar „ woman's knife of the American Eskimo. It is called among the Chukchee „ pe'gul „ and „ among the Asiatic-Eskimo „ ū-la-j „ Modern specimens (Fig. 140, a. b) are all of iron; but „ in ancient dwelling-sites I found a few blades of slate and obsidian, which evidently were „ used for the same purpose. (Fig. 141, a. b).

D'après B. Laufer, (Jade, a study in Chinese Archeology and Religion, 1912, p. p. 39-40. et planche VIII. 2.) on trouve de très grands couteaux en pierre, dans la province de Shensi. On ne voit rien de semblable, ni en Mongolie, ni en Mandchourie, ni en Corée.

très soignée et très éfilée, servait aux „ barbiers „ de ces temps reculés pour faire la barbe de leurs clients, leur raser la tête, et aussi à racler les peaux destinées à faire des habits. Il semble aussi avoir été un objet de luxe, car; on en trouve de toutes les couleurs, jaunes, rouges, noirs, blancs, bruns, verdâtres, etc...etc. Ils abondent dans le Nord des monts Khin-gan, dans les deux Outchimouthin et chez les Mongols Khalkas. Les spécimens représentés ici de grandeur naturelle, viennent de l'Outchimouthin occidental.⁽²⁸⁾

Voici un instrument de grandeur naturelle, trouvé dans l'Oniout-occidental, à Koksot qui tient à la fois d'un rasoir et d'une pointe de lance. A quel usage était-il destiné ? Nous n'osons le dire. On rencontre ces mêmes silex dans le Turkestan chinois, M^r Smith en a donné des spécimens dans la revue „ Man „, Vol. XI, No. 6, de Juin 1911, figures 1 et 9.

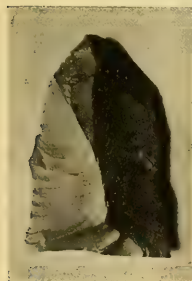


Fig. 32. Racloir.

e. *Racloir*.—Cette pièce, de pierre particulièrement dure, est représentée ici de grandeur naturelle. Finement taillée sur ses bords, elle devait servir à racler les peaux d'animaux tués à la chasse, au camp ou au village. Nous l'avons trouvée dans les ruines de l'Outchi-mouthin oriental.⁽²⁹⁾

f. *Marteaux*.—Nous n'avons découvert que deux marteaux en pierre, l'un et l'autre perforés à la partie supérieure. Le gros vient des bords du Shira-Mouren, chez les Barin, et le petit, des rives de l'Intchin-Kol dans l'Oniout occidental.



Fig. 31. Rasoir ou pointe de lance.

(28) On trouve encore de ces „ Rasoirs „, dans le Nord de la Corée sur les bords du Tumen ; dans le Nord du Japon ; et d'après Smith, dans le Turkestan Chinois. Ces derniers sont un peu plus grands que les autres. (Man, vol. XI. No. 6. June 1911. Fig No 2, 6, 8, 10, 13, 18, 19, 20, 22, 23 et 24.)

(29) Ces racloirs se rencontrent aussi dans le Nord du Japon proprement dit: dans le Hokkaido (Yéso) ; et d'après Smith, dans le Turkestan Chinois. (Man, Vol. XI No 6 June 1911. Fig. No 16, 13.) Tous proviennent de stations néolithiques.

Ce dernier était utilisé pour la chasse; on le lançait de loin comme une francisque, pour assommer les petits mammifères. De nos jours encore, les nomades Mongols du Nord de la Chine ont le même instrument, non plus en pierre, mais en cuivre, et s'en servent au même usage. Dans leurs courses à travers les plaines, les monts et les vallées, ils le portent toujours à la ceinture, prêts à le lancer à chaque instant. Les anciennes tribus „ Kitan 契丹 „ le connaissaient bien, puisque dans le „ Kitan-Kuo-Tchi 契丹國志二十二 „, (Histoire des Kitan), à l'article „ Chasse „, du chapitre 23, „ on lit que ces barbares se servaient habilement de marteaux en

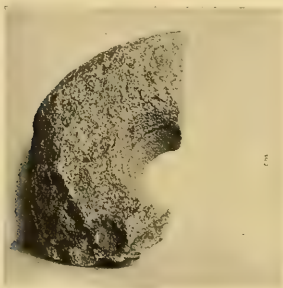


Fig. 33. Marteaux.

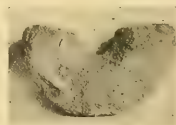


Fig. 34.

cuiivre ou en pierre, pour tuer de loin les lapins, les lièvres et autres petits aminaux 又好以銅及石爲槌 „, Le Kitan-Kuo-Tchi a été écrit sous la dynastie des Song, il y a environ 400 ans.

g. *Lances en pierre.*—Dans les ruines d'Ogorti en Tcharot occidental, on trouve de nombreuses lances en silex, ou mieux, des instruments paraissant être des lances, dont un tiers environ sont brisées. Un côté de ces lances est plat, et l'autre triangulaire, mais peu en relief. Les bords en sont soigneusement taillés et la pointe très effilée.⁽³⁰⁾

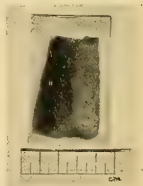


Fig. 35. Lance.

h. *Pointes de flèches.*—Partout en Mongolie, dans les ruines de chaque Yourte, on trouve des

(30) On ramasse aussi de ces lances dans le Sud de la Mandchourie à Port-Arthur, et en Corée sur les rives du Tumen 豆滿江. à On-jo 穩城.

pointes de flèches en silex, presque toutes, du reste, détériorées et mêlées aux débris informes ou ébauchés de la matière première qui devait servir à leur fabrication. Chaque individu était alors son propre ouvrier, et comme tous n'étaient pas également habiles, il arrivait souvent que beaucoup parmi eux devaient tâtonner longtemps avant de pouvoir façonner un instrument vraiment utilisable. De là, de nombreux objets mal faits et laissés sur place inachevés. Nous n'avons pu ramasser intactes et parfaitement achevées, que deux de ces pointes de flèches si précieuses, et une troisième légèrement ébréchée. Toutes étaient en pierres extrêmement compactes et dures, taillées et retouchées sur les bords avec une très grande délicatesse, et à ailerons. Toutes aussi, et dans toutes les



Fig. 36. Pointes de flèches. Grandeur naturelle.

régions que nous avons visitées, sont de même dimension, excepté toutefois chez les Mongols Khalkas où on en trouve de grandes et de petites. Dans les ruines des antiques stations de la Mandchourie méridionale, les pointes de flèches laissées en place, sont très nombreuses; mais toutes sont en ardoise, très soignées, à ailerons avec ou sans pédoncule. Le Russe Margoritoff signale de son côté, que dans la région de la baie d'Amoursky, et aux environs de Vladivostock, on rencontre fréquemment ces mêmes pointes de flèches en ardoises soigneusement polies.⁽³¹⁾ Enfin, à Horok-nu-hashiraga, chez les Barin, on nous a remis un instrument assez singulier dont

(31) В. Маргоритовъ, Кухонные остатки, найденные на берегу Амурского залива близъ рч. Седими. 1887.

nous ne pouvons déterminer l'emploi d'une manière certaine. Peut être est-ce là une sorte de pointe de flèche à l'extrémité d'avant arrondie, et que pour ne pas détériorer le gibier, on employait seulement dans la chasse aux oiseaux ou aux petits mammifères? Quant au type mongol de pointes de flèches en silex, on le trouve aussi au Japon, mais à cran, ou à ailerons avec, ou sans pédoncule indifféremment. Dans le Sud de la Corée, on rencontre fréquemment seules, des pointes de flèches polies en ardoise, semblables à celle de la Mandchourie méridionale; tandis que dans le Nord de cette même contrée, ces sortes de flèches en ardoise se trouvent mêlées à d'autres flèches en silex du type mongol.

Ainsi, dans les environs de Tieh-ling 鐵嶺, nous avons trouvé plusieurs spécimens de ces pointes de flèches en silex, du type mongol, mêlées à d'autres silex du type pur mandchoux. Ce qui nous porte à croire que dès la plus haute antiquité, la Mandchourie et la Mongolie avaient déjà entre elles d'étroites relations. De plus, dans ces derniers temps, ce même type mongol de pointes de flèches en silex, a aussi été rencontré dans le Turkestan-chinois. (A. Smith, The stone Age in Chinese Turkistan,) Enfin, Armand David (E. T. Hamy, Note sur les silex taillés d'Eul-Ché-Sanhao, Bulletin du Muséum d'Histoire Natuelle. Vol. IV. pag. 48. 46, Voir les figures de la page 46, fig. 37), a ramassé deux pointes de



Fig. 37. Pointes de flèches.
PAR TORII.

flèches en silex, à Eul-Ché-Sanhao. (Ernest Martin, Eul-Ché-Sou-ghô en Mongolie, en 1866.) Et avec ces pointes de flèches qui ressemblent beaucoup à celles que nous avons trouvées nous-même en Mongolie, de nombreux débris très menus de poteries, des instruments en métal et aussi en os. Ceux-ci n'ont été trouvés que dans ces dernières années, et par d'autres personnes qu'Armand David.

i. *Sabre en silex.*—*Perçoirs.*—*Mortiers.*—A Hsiyao, sur les rives de l'Intching-Kol, non loin de Tehi-Fung, nous avons ramassé un manche brisé d'un instrument en silex, que nous croyons avoir été un sabre en pierre ou un coutelas. Au talon de

ce manche, on remarque une rainure faite probablement pour distinguer l'arme des autres semblables.⁽³²⁾



Fig. 38. Sabre.

Nous avons trouvé un débris en pierre dans l'Obo oriental, toujours aux environs de Tchi-Fung, plat, soigneusement poli et taillé en biseau sur ses bords, qui doit avoir été le manche d'un outil en usage chez les Tong-Hou, Mais lequel? nous l'ignorons!

Un rognon poli que nous croyons être un pic en silex taillé à grands éclats à l'une de ses extrémités, vient de l'Obo occidental.

Quand au petit mortier en pierre, que nous possédons, ébréché, poli et à base un peu aplatie, il a été tiré des ruines de l'Oniout oriental, sur les bords du Tchuntup-Kol.

j. *Colliers*.—Ce collier vient lui aussi, des ruines de l'Oniout oriental. Il est actuellement la propriété du fils de l'oncle du Prince de ce district. Les grains qui le composent, sont longs de 7 à 8 centimètres, épais de 3 cent^m (Fig. 39) et soigneusement percés de part en part. Ils sont de couleur brune très belle et rappellent le „ Magatama „ Japonais. Ce devait être là un ornement très recherché chez les Tong-Hou. Un autre collier a été ramassé près de Tchi-Fung sur l'Intching-kol. Ses grains sont en pierres blanches veinées de rouge du plus bel effet.

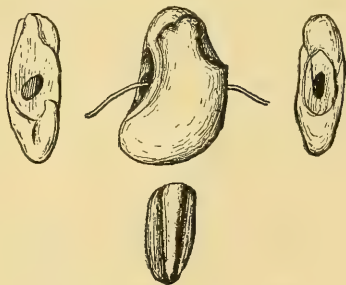


Fig. 39. Grains de Collier Grandeur naturelle. PAR R. TORII.

II. Instruments en os.

Les instruments en os de Mammifères et d'Oiseaux laissés en

(32) Au Japon aussi, on trouve de ces sabres en pierre de l'âge néolithique un peu partout. On les appelle „ Sekken „ 石釧 (sabres en pierre) ou „ Sekibo „ 石棒 (bâton en pierre).

place par les antiques Tong-Hou, sont moins abondants que les objets en silex. Nous n'en avons trouvé que deux spécimens. Le premier, ramassé en Khara-tchin dans la région du Laoha-Mouren, est en tout semblable aux pointes de flèches en silex, et



Fig. 40. Instrument en Os.
Grandeur naturelle.

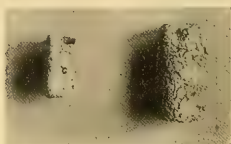


Fig. 41. Grains allongés en
Os. Grandeur naturelle.

nous n'hésiterions pas à le classer dans cette catégorie, si la matière qui le compose était plus résistante et plus dure. A quoi servait-il? Nous ne pouvons que le conjecturer! Etait-il à la fois perçoir et tranchant? C'est possible! Le second spécimen se compose de

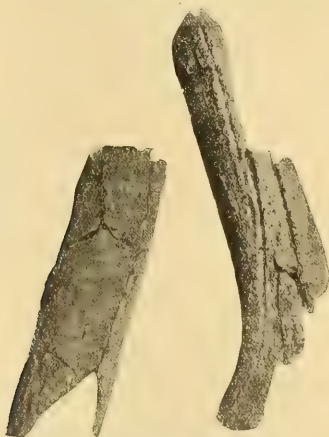


Fig. 42. Débris de cornes de cerfs.

grains de colliers sciés d'os d'oiseaux, et longs de 5 centimètres environ.

Enfin, des ateliers des ruines du Shira-Mouren en Oniout oriental, nous avons pu rapporter de grandes cornes de cervidés primitivement destinées à la fabrication d'instruments en usage dans ces contrées, et laissées en place.

III. Poteries.

Les historiens Chinois ne font aucune mention de la poterie des Tong-Hou, et cependant, nous en avons rencontré d'assez nombreux débris, dans toutes les régions de la Mongolie Orientale. D'après ce que nous en connaissons, cette poterie⁽³²⁾ Tong-Hou, grossière, sans émail, aux formes et aux dessins relativement très variés, et toujours mêlée aux instruments en silex et en os, nous montre partout un type national bien caractérisé et très original, et paraît accuser trois espèces d'industrie assez distinctes les unes des autres, en progrès continus. Dans la première espèce, la poterie est grossière, fragile et de couleur brune. Dans la seconde, elle est mieux cuite, plus résistante, de meilleure qualité et grise. Dans la troisième, assez semblable à la précédente, la cuisson est encore plus soignée, de même couleur, elle porte quelques dessins, et les formes en sont plus variées.

Nous avons rencontré les débris de ces trois sortes de poteries un peu partout dans toute la Mongolie Orientale, comme du reste, en Mandchourie, en Corée et au Japon, mêlés ainsi que nous l'avons déjà remarqué, aux instruments en silex et en os. Cependant, dans les monts Khin-gan et surtout dans la partie centrale de la région du Shira-Mouren, ceux de la première espèce sont de beaucoup les plus nombreux. Ils proviennent tous de vases dépourvus d'anses sur leurs côtés; seuls, ceux ramassés sur les bords du Laoha-Mouren en sont pourvus, et ces anses dont on ne trouve pas

(32) A propos des débris de poteries Tong-Hou, voir l'article : „ Traditions Mongoles au sujet des Tong-Hou, „ du présent fascicule, page 19.

trace ailleurs dans la Mongolie-Orientale, affectent toutes la forme de cornes de bovidés. On rencontre aussi de ces débris à anses ici et là en Mandchourie et en Corée, mais vraisemblablement de vases d'importation étrangère, ce qui porte à croire que dès les temps néolithiques de ces contrées du Nord-Est, ces provinces étaient déjà en relation de commerce ou d'affaires avec le bassin du Laoha-Mouren. La première espèce de poteries Tong-Hou, la plus ancienne, comprenait donc déjà deux sortes de vases; les vases avec anses sur les deux côtés, et les vases sans anses.

Les débris de la seconde espèce de poteries Tong-Hou, ne se rencontrent seuls nulle part; toujours ils sont pêle-mêle avec ceux de la première espèce, et sur les rives du Laoha-Mouren, avec ceux de la troisième. Sur le Shira-Mouren même, on ne les voit que dans l'Est; à l'Ouest, ils font défaut.

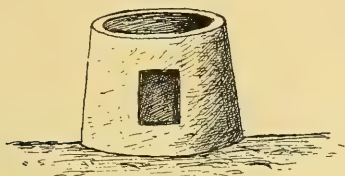
Quant aux débris de la troisième espèce ils ne sont pas rares dans les régions des deux Ling et du Pei-ho.

I. Mode de Fabrication de la Poterie Tong-Hou.

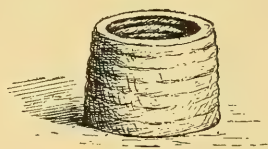
Les anciens Tong-Hou ignoraient la porcelaine émaillée, et ne connaissaient que la poterie grossière fabriquée avec de l'argile seule et séchée au soleil ou au feu. La fabrication en était vraiment originale. Ils confectionnaient d'abord une sorte de plateau rond en argile, qui devait être le fond du vase. Ils pétrissaient ensuite de longues cordes assez épaisses toujours en argile, et rien qu'en argile, comme les Mexicains, (Voir Deniker), enroulaient sur les bords du plateau, ces sortes de cordes les unes sur les autres, en quantité plus ou moins grande, selon la hauteur qu'ils voulaient donner au vase; polissaient les parois extérieures de ces constructions avec des cailloux roulés, ou simplement avec leurs mains, et posaient le tout encore mou, sur une claie pour le faire sécher au soleil ou au feu.⁽³³⁾ Ces claies dont nous voyons les empreintes sur le fond des poteries Tong-Hou, dont elles servaient de séchoirs, étaient tressées de menues branches d'Ormeaux (Uhus), de Saule

(33) Les débris de poteries néolithiques japonaises indiquent qu'au Japon aussi, on fabriquait dans ces temps reculés, ces sortes de vases en cordes d'argile roulées.

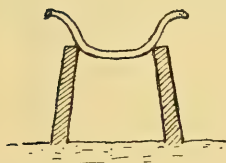
et d'écorcé de bouleau. Les tribus Mongoles actuelles des monts King-han elles-mêmes, n'usent encore à cette heure dans la fabrication de leurs ustensiles de ménage, que de cette antique méthode Tong-Hou.⁽³⁴⁾ Ces tribus n'ont fait aucun progrès dans cette voie; seulement, dès l'origine, toujours dépourvues de matériaux variés, pour confectionner, par exemple, les petits „braseros,, (figure cides-sous) dont elles se servent ordinairement, elles se contentent au lieu d'argile, de n'employer qu'une pâte faite de sable fin du désert, d'herbes sèches et douces des plaines, et d'excréments de leurs bœufs.



a



a



b



b

Fig. 44. Fourneau de l'Ouchi-moutchin occidental. Hauteur=0,45 c.

Fig. 45. Cendrier de tabac de l'Ouchi-Moutchin occidental. Hauteur=0,09 c.

Enfin, du printemps à l'été, quand les immenses plaines désertiques mongoles se couvrent de gras et abondants pâturages, les innombrables troupeaux de vaches, de brebis et de juments des nomades produisent du lait en quantité incroyable. On voit alors

(34) Deniker dans son travail : „ Etude sur les Kalmouks „, avance que les Mongols en général, ne fabriquaient pas de poterie. En ce qui concerne les Mongols Orientaux, ce n'est pas exact, car les débris laissés par ces peuplades, nous montrent au contraire, qu'elles se livraient à cette industrie dès la plus haute antiquité, et qu'elles s'y livrent encore.

s'édifier sous chaque tente, un, deux ou trois fourneaux cylindriques, selon l'opulence du propriétaire, (Figure 44) ouverts au sommet, d'une large baie d'un pied et demi environ de diamètre et disposée de façon à pouvoir recevoir une vaste chaudière ou bouilloir en argile. Les matériaux et le mode de fabrication de ces fourneaux sont identiquement les mêmes que ceux des „ braseros „, dont nous avons déjà parlé ; de plus, ils sont exclusivement l'œuvre des femmes, et le feu en est exclusivement aussi alimenté par les excréments des troupeaux, préalablement séchés au soleil.

On trouve encore chez les Mongols actuels des monts Khin-ghan, une sorte de piédestal (Figure ci contre) qui sert de support à la lampe de la tente. Cet ustensile fait lui aussi des mêmes matériaux et de la même façon que le brasero ci-dessus, a la forme d'un tambour japonais, c'est à dire d'un cylindre évasé en haut et en bas, et rétréci sur les flancs.

D'après ce qui précède, on peut conjecturer que les Mongols étaient à l'origine, alors même qu'ils vivaient en nomades, plus riches en poterie qu'ils ne le sont aujourd'hui, au moins comme variété. Dans la suite, le genre de vie plus précaire qu'ils ont été forcés d'adopter, a dû nécessairement réduire au strict nécessaire, le nombre d'objets qu'ils doivent sans cesse transporter d'un lieu à un autre ; de là leur pauvreté actuelle en fait de poterie, en particulier. Quoiqu'il en soit de cette opinion que nous émettons ici, ce n'est certainement pas s'aventurer beaucoup de croire que l'embryon de science céramitique qu'ils ont gardé jusqu'à nos jours, ils le tiennent des antiques Tong-Hou.

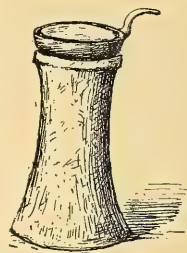


Fig. 46. Réchand de l'Outchi-Moutchin oriental.
Hauteur = 0.16 c.

II. Formes des Poteries Tong-Hou.

Les poteries que nous avons recueillies dans les ruines laissées par les Tong-Hou sont presque toutes réduites en morceaux. Seuls les deux vases reproduits dans la planche III ci-dessus ont conservé-

une certaine forme. Les deux sont de la seconde espèce de poterie Tong-Hou. Le premier, ramassé sur les rives du Tchaghan-Mouren, dans le district de Barin, a le col brisé et porte sur ses flancs, des dessins imprimés au moyen de matrices en bois, alors que la pâte était encore molle. Le second vient des bords du Shira-Mouren, dans le même district de Barin. Le col en est aussi brisé, mais il l'a été à dessein et avec soin par les Mongols qui l'ont ramassé et qui s'en servaient pour conserver le sel. Sur ses flancs, il est également historié de dessins imprimés à l'aide d'une matrice en bois.

Les innombrables fragments d'autres vases qui gissent ici et là dans les ruines Tong-Hou, accusent partout une très grande variété d'ustensiles, cruches, jarres, pots à eau, assiettes, plats, coupes, etc.....etc..... Les hauts plateaux en terre cuite, eux, ne se

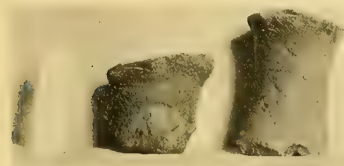


Fig. 47. Hauts plateaux des environs de Tchi-Fung.

rencontrent que dans la région du Loha-mouren, en Corée sur le Toumen, au Japon⁽³⁵⁾ et à Boujioun dans la Mandchourie Méridionale. Tous sont de la troisième

espèce de poteries Tong-Hou. Cependant, on a ramassé des débris de ces hauts plateaux, dans les restes de cuisine de la baie d'Amursky, entre Vladivostok et Possiet bay, et aussi, en 1904, au Turkestan russe dans les ruines d'Anau.^(36 et 37)

Il est à remarquer qu'ils étaient déjà en usage en Chine et au Japon, dès les temps les plus reculés. Placés devant les idoles et chargés des offrandes que l'on adressait aux dieux, ils servaient principalement au culte. Les Chinois les appellent „*To 豆*„, et les Japonais „*Takatsuki* 高坏„, Ici n'est représenté que le fût de ces plateaux.

(35) Au Japon, depuis la plus ancienne période historique seulement jusqu'à nos jours.

(36) Б. Маргориловъ, Кухонные остатки, найденные на берегу Амурского залива близъ рч. Седими. 1887. Pl. II. No. 11.

(37) R. Pumpelly, Prehistoric Civilizations of Anau. (Explorations in Turkestan) 1908. Vol I. p. 140, Pl. XI.

Toutes ces différentes poteries étaient généralement munies d'anses. Nous en reproduisons les formes principales dans les planches ci-contre.

III. Forme des bords des Poteries Tong-Hou.

Ce qui reste des bords et des cols des poteries Tong-Hou, sont assez exactement représentés dans les figures de la planche ci-

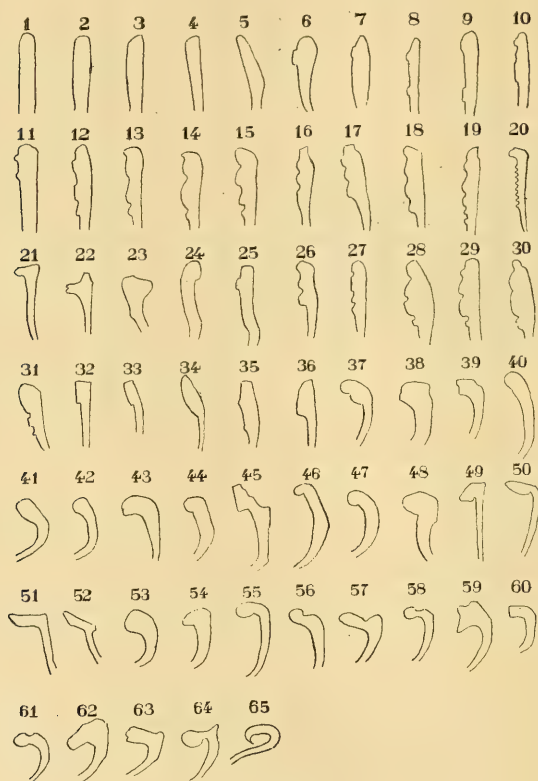


Fig. 48.

dessous. De la figure 1 à la figure 65, (les Pl. V—VIII.) nous voyons les deux extrêmes en passant par de nombreux intermédiaires, depuis le bord droit perpendiculaire, jusqu' au bord en spirales concentriques roulées. Dans l'explication de la figure, nous dirons le lieu d'origine de chacun de ces types. Nous avons trouvé les N^{os} 41 et 59 près de Pa-T'u-Ying-Tzū 巴圖營子, sur les rives du Ta-Ling 大梁河; les N^{os} 47 et 51 près de Tchao-Yang 朝陽; les N^{os} 1, 2, 3, 4, 5, 16, 17, 27, 33, 34, 35, 38, 40 42, 44, 45, 46, 50, 54, 55, 58, 62 et 65 dans l'Oniout occidental, près de Tchi-Fung, sur les bords de l'Intchin-Kol; les N^{os} 13, 14, 26 et 37 presque tous sur le Shira-Mouren en Oniout-oriental; les N^{os} 6, 7, 8, 9, 10, 11, 20, 21, 23, 24, 25, 32, 36, 48, 49, 52, 53, 60 et 64, en Barin près du Shira-Mouren; les N^{os} 12, 18, 19, 31, 39, 43, 56, 57 et 61 en Naiman sur les rives du Laoha-Mouren; enfin, le N^o 63 dans le Geshikten mongol, sur les bords du Dalaï-nor.

IV. Forme du fond des Poteries Tong-Hou.

La planche que nous donnons ici, indique parfaitement quelle était la forme du fond des poteries Tong-Hou. De la figure 1 à la figure 21, cette forme est large, très large même, et permettait ainsi d'asseoir solidement le vase sur le sol. (Voir la figure 49.) Les N^{os} 22, 23 et 24 représentent le fond et les pieds de hauts plateaux. Il semble bien alors que les Tong-Hou, à l'exemple des Chinois et des Japonais, se servaient aussi de ces ustensiles. Avaient ils la priorité de l'usage ? Nous n'osons pas trancher la question. Sur le fond de toutes ces poteries, on remarque les rainures imprimées sur la pâte encore molle, par les clayons sècheirs. De ces fonds de poteries, nous avons ramassé les N^{os} 2, 4, 6, 17, 22 et 23 en Oniout-occidental; les N^{os} 11 et 20 en Naiman; les N^{os} 12, 13, 14, 15, 16 et 19 en Barin; les N^{os} 5 et 21 dans les monts Khin-gan et enfin, les N^{os} 1, 3, 7, 8, 9, 10, 18 et 24, tous dans la Mandchourie méridionale, à Boujioun.

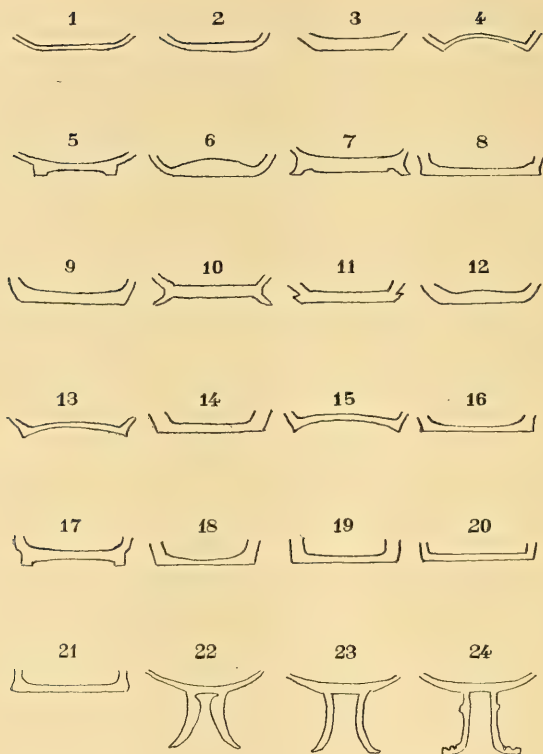


Fig. 49.

V. Forme des Anses de la Poterie Tong-Hou.

Les poteries Tong-Hou étaient généralement des ustensiles à Anses, sur les deux côtés, comme on peut aisément s'en rendre compte d'après la figure. Nous avons trouvé dix huit sortes de ces poteries abondantes sur les rives du Laoha-Mouren, en Corée et jusques dans l'Est et le Sud de la Mandchourie seulement. Aucune au Nord-Ouest du Shira-mouren. Cela est significatif. De ces

anses de poterie, nous avons trouvé le N° 16 en Tcharot occidental; le N° 1 en Naïman; les N^{os} 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11 et 12 en Oniout occidental, enfin les N^{os} 5, 8, 10, 14, 15 et 17 dans la Mandchourie méridionale, à Boujioun.

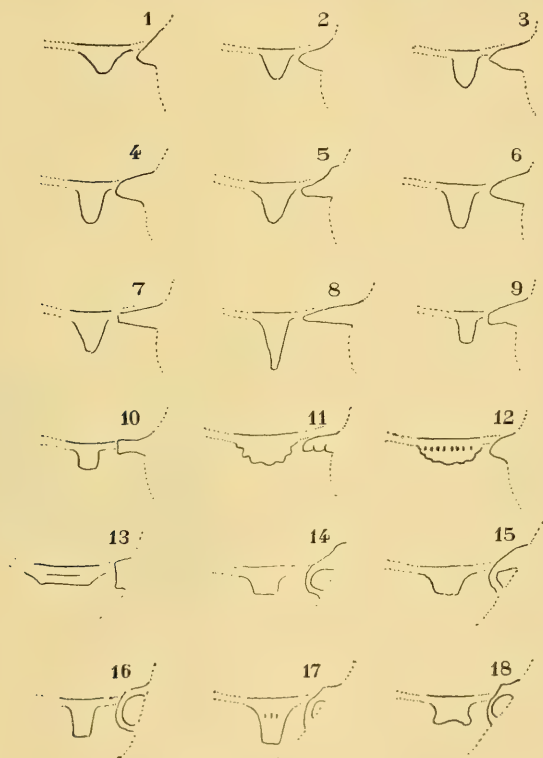


Fig. 50.

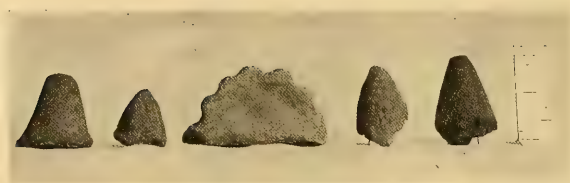


Fig. 51. Anses de poteries du Laoha-Mouren.

VI. Motifs de décoration des Poteries Tong-Hou.

Les poteries Tong-Hou sont généralement décorées de divers motifs; motifs qui peuvent se réduire à trois sortes :

Première sorte de motifs.—L'ouvrier traçant à la main ces motifs, se servait de la pointe finement aiguisée d'une mince baguette en bois, ou d'une tige de roseau, alors que la pâte des vases était encore molle. C'est le cas des N^{os} 1, 4, 5, 22, 23, 24, 25, 26, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, etc... des planches.

Ces motifs composés de lignes, d'angles et de cercles géométriques, se combinent si harmonieusement entre eux, qu'ils forment des dessins véritablement agréables à la vue. Le motif N^o 141 bordé de figures triangulaires, est particulièrement remarquable. Représentait-il un rideau ? une draperie ? Les boutons qu'on voit à mi-hauteur du dessin, sembleraient l'indiquer, ou bien, signifient-ils autre chose ? nous ne saurions l'affirmer.



Fig. 52. Anses de poteries de Hara-Osso (eau-noire), dans le Naïman.

Deuxième sorte de motifs.—

(Voir les planches) Ces curieux spécimens étaient obtenus au moyen de petites raquettes en bois, gravées de divers dessins, qu'on appliquait fortement sur la pâte encore molle des vases, et

qui y laissaient leurs empreintes. Les figures 64, 66, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 113, 114, 115, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 131, 132, 137, 138, etc... ont été ainsi décorées. Le No. 137, lui, a du être tracé avec la pointe d'une tige d'Iris des prés (Tchaharumè, en mongol.) Cependant, les motifs 61, 62, 63, 68, etc... de cette même planche, bien que ressemblant aux précédents, ont été par imitation, tracés à la manière de la première sorte de motifs cités plus haut, à l'aide de la pointe aiguë d'une baguette en bois. „ Dans les figures 121, 122, 123, 135, 136, etc.. en particulier, la texture des lignes, des angles et des cercles est si bien ordonnée, si délicatement ménagée, que nous pouvons voir là de véritables œuvres d'art.., Chose à noter, les Coréens actuels vraisemblablement arrières disciples des anciens Tong-Hou, ne travaillent pas autrement la poterie, et m'employent pas d'autres procédés que leurs maîtres, de telle sorte qu'aujourd'hui encore, les potiers de la province coréenne de Ham-Kyeng-Tō 咸鏡道 ne nous vendent que des articles identiques à ceux des Tong-Hou, les N^{os} 114, 115 de la Planche IX entre autres, l'indiquent clairement.

D'où les Tong-Hou eux-mêmes tenaient-ils cet art décoratif de la poterie? Nou l'ignorons. Toujours est-il, que nous avons trouvé ces même poteries avec ces mêmes motifs, dans les sépultures de l'âge de pierre, en Corée dans la province de Ham-Kyeng-Tō; en Mandchourie, à l'Ouest de Huntchung et au Karafuto ou Saghalien.

Cette deuxième sorte de motifs se retrouve sur les vieilles poteries (Iwaïbe) Japonaises, des anciens tombeaux, mais aucunement sur les débris extraits des stations néolithiques. Tandis qu'en Corée par exemple, on les rencontre, non seulement sur les poteries tirées des anciens tombeaux contemporains des tombeaux Japonais, et même, aujourd'hui encore d'un usage courant, mais aussi dans les stations néolithiques de ce pays. De sorte que ces motifs, employés dès les temps les plus reculés en Mongolie sur les rives du Loaha-Mouren, en Mandchourie à Boujioun et en Corée, semblent avoir passé de cette dernière contrée, au Japon. Vers les temps proto-historiques, R. Pumpelly les a trouvés a Anau au Turkestan (Prehistoric civilizations of Anau 1908, pl. 14). Enfin on les voit

très en usage en Chine, aux temps des Han antérieurs et postérieurs, et peut être, bien plus anciennement encore.

Troisième sorte de motifs.—Ces motifs n'étaient que l'empreinte laissée sur les vases non encore séchés, de mailles de filets peu serrées, ou de ,, côtes ,, de très grossière toile de chanvre, qui servaient de gaines à ces vases. Les lignes plus grasses, plus fortes,

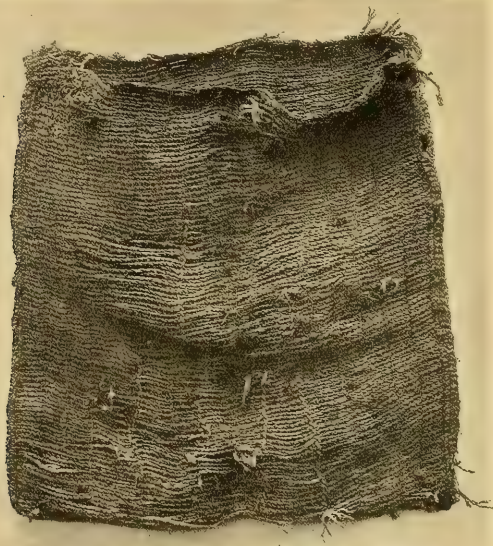


Fig. 53. Sac en chanvre de la Corée actuelle.

viennent des mailles de filets; les autres, plus fines, plus ténues, sont les empreintes de la toile de chanvre; toile qui toute grossière qu'elle était, existait donc déjà dans ces temps reculés, toile aussi que du reste, nous retrouvons encore à cette heure employée aux mêmes usages, par les coréens, et qu'ils appellent ,, Mang-htai ,, ,, Mong-tak-i ,, et ,, Kumul-saro ,, ⁽³⁸⁾ (Voir les Nos 6, 12, 13, 14,

(38) Le ,, Dictionnaire Coréen-Français, par les Missionnaires de Corée, 韓佛字典 1880 pag. 222, a propos de ce Mang-htai dit : 망타이 ou 탁타이. Mang-htai 網臺, sac en filet; sac; (pour mettre les sapèques). J. S. Gale de son côté, (A Korean-English dictionary 韓英字典 1897, page 307) dit : A net bag for carrying vegetable etc. 左同網菜 (그를) (자포). Kumul-saro est le nom du même objet dans le dialecte du Nord de la Corée.

39, 40, 50, 51, 67, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 109, 100, 112, etc... de la planche. Les motifs tenus et petits des N^{os} 121, 122, 123, 135, 136 etc... sont tous de couleurs plus ou moins foncées.

Les N^{os} 62, 63, 68 etc... doivent leurs lignes décoratives droites et parallèles, de fond et de côtés, à de petites raquettes en bois gravées à cet effet, et qui furent appliquées sur la pâte encore molle des vases. Quant aux dessins des N^{os} 32 à 61, ils diffèrent des autres en ce que faits séparément de terre, ils ont été appliqués en relief sur la surface unie des vases qu'ils devaient décorer.

Nous devons remarquer aussi que ces poteries de la troisième sorte de motifs, ont été retrouvées dans les Kiekenmeddings de l'âge de pierre, en Corée, dans la province de ,, Kyong-Syang-to 慶尙道, à Kim-bai 金海 ,, et⁽⁴⁰⁾ aussi au Japon, dans des sépultures qui datent d'un millier d'années seulement.



Fig. 51. Fonds de poteries avec empreintes de claias.

Enfin, le fond de toutes les poteries dont nous venons de parler, est aussi ,, Zèbré ,, de toute espèce de figures ou dessins, carrés en losange... etc... Ces dessins ne sont rien autre chose que les empreintes des claias ou treillages sur lesquels les vases encore mous et tendres, étaient déposés pour sécher, et qui nous font ainsi connaître la nature de ces mêmes treillages.

VII. Distribution géographique des dessins ou motifs décoratifs des poteries Tong-Hou.

1^{re} Sorte de dessins ou motifs de décoration de poteries Tong-Hou.—Cette sorte de décoration de la poterie Tong-Hou, se rencon-

(40) R. Imanishi on a Shell Mound (Kiekenmedding) in Corea 1907. (The journal of the Anthropological society of Tokyo. Vol. XXIII No. 259 pag. 6-13.)

trant à peu près partout en Mongolie Orientale, nous n'avons pas autrement à nous occuper de sa distribution géographique.

2^{me} Sorte de dessins ou motifs de décoration de poteries Tong-Hou.—Ces motifs très abondants dans le bassin du Shira-Mouren et dans les monts Khin-gan, ne se trouvent que très rarement sur les bords du Lao-ha-Mouren. Cependant, il est à noter, que les spécimens N^{os} 98, 99, 100, 101, etc... de la planche ramassés dans les ruines de la principale capitale 上京 des Empereurs Kitan de la dynastie des Leao 遼 (916 à 1125 ap J. Ch) en Barin, ⁽⁴¹⁾ dans le palais 行宮 d'été de ces Empereurs, aux sources du Tehagan-Mouren, ⁽⁴²⁾ et surtout dans les campements de leurs officiers inférieurs et de leurs soldats, sont de date relativement récente; ceux en particulier, trouvés au milieu de débris de tuiles, de porcelaines, de marteaux en pierre, etc..., dans le Barin, dans l'Arkhortchin et dans les ruines du voisinage frontière de Hatan, sont en quelque sorte datés, puisqu'ils gisaient avec deux pièces de monnaie, l'une en Tai-Ping-Tung-Pao 太平通寶, et l'autre en Yüan-Pao-Tung-Pao 元豐通寶. ⁽⁴³⁾ On peut donc inférer de là, que les Kitan ayant reçu cette industrie des antiques Tong-Hou leurs ancêtres, l'exerçaient encore au 10^m siècle de l'ère Chrétienne. ⁽⁴⁴⁾

(41) La principale capitale 上京 des Empereurs Kitan s'élevait dans le Barin. On en voit encore les ruines à 72 km environ, au Nord des rives du Shira-Mouren. Son château de 7 km environ de tour, et où on ne trouve actuellement pas même une seule Yourte mongole, renfermait un palais environné de remparts en terre hauts de 9 mètres. Le Liao-Tchi 遼志 (Histoire de Liao) rapporte que ce château fut bâti la 3^{me} année de l'ère de Shêe-Tchai, sous le nom de Huang-Tu, que la 13^{me} année de l'ère de Tien-Hsien il s'appelait Shang-Tchin-Fou, et qu'ensuite, il ne fut plus connu que sous le nom de Lin-fou-fou.....神册三年城元. 名上京府. 日臨潢.....Les Mongols actuels le nomment Boro-hoton. Voir R. Torii, Voyage en Mongolie Orientale 1911, pag. 165-184. Voir R. Torii, The Ancient capital of Shang-Tchin 1911. (Kokkwa 國華 Anglis. Vol. 21)

(42) Ce palais d'été des Empereurs Kitan, que les Mongols appellent Tehagan-Sabaragah 白塔子 (blanche tour), devenu temple bouddhiste sous les Liao, s'élevait aux sources du Tehagan-Mouren 白河, le Hei-Shui 黑水 = fleuve noir = des Kitan, affluent du Shira-Mouren. On en voit encore les ruines aujourd'hui. Lui aussi était entouré d'un rempart de terre. Voir R. Torii, Voyage en Mongolie Orientale 蒙古旅行 1911, pag. 134-152. Voir aussi la photographie du Tehagan-Sabaragah dans O. Franke, Beschreibung des Jehol Gebietes 1902 pag. 48.

(43) Tai-Ping-Tung-Pao 太平通寶, monnaie marquée au coin de l'Empereur Tai-Tsung 太宗 (976-997 ap. J. Ch.) de la dynastie des Sung 宋.

Yüan-Pao-Tung-Pao 元豐通寶 pièces frappées au temps de l'Empereur Shên-Tsung 神宗 (1068-1083 apr. J. Ch.) de la dynastie des Sung 宋.

(44) Dans mon dernier voyage en Mandchourie 1912 et 1913, j'ai ramassé dans une station néolithique, à l'Ouest de Kai-yung 開原, non loin du fleuve Liao 遼河 un fragment de poterie..... dont le motif de décoration accuse indubitablement la seconde sorte de poteries Tong-Hou. L'aire où l'on rencontre cette deuxième sorte de poteries, se serait donc étendue jusque là.

3^{me} Sortes de dessins ou motifs de décoration de poteries Tong-Hou.—Les spécimens de poteries Tong-Hou N^{os} 12, 39, 40, 50, 51, 57, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80 etc... de la planche avec dessins où motifs, résultant de l'empreinte des mailles des filets ou gaines de ces poteries, ne se rencontrent, ni dans la région du Shira-Mouren, ni dans les monts Khin-gan, mais seulement dans le bassin du cours moyen du Lao-ha-Mouren; dans le voisinage de Tehao-Yang (Tomdo Mongol) et de la sous-préfecture de Tehin-Tchou; sur les bords du Ta-Ling-he; du Hsiao-Ling-he, et aux bouches de Liao-he dans le Sud de la Mandchourie où ils ont été entraînés par le courant; et en Corée dès l'âge de pierre, comme il a déjà été dit. En un mot, ce genre de décoration de poteries Tong-Hou, ne se trouve, qu'à l'Est du Laoha-Mouren.

**VIII. Comparaison des dessins des poteries Tong-Hou avec
les dessins décoratifs des indigènes de l'Amour,
du Saghalien et du Yéso.**

Dans ces dernières années, les savants et les voyageurs ont porté tout spécialement leur attention sur les motifs ou dessins décoratifs des vêtements, des coiffures, etc... des indigènes de l'Amour, du Saghalien et du Yéso. Mr. Schurz en particulier, a parlé des Aïno; ⁽⁴⁵⁾ Mr. Schrenck et surtout Mr. Laufer ont traité très à fond ce sujet de l'ornementation chez les Gilyak, les Gold, les Orotchon, la branche Touguss, etc...

Dans la région de l'Amour, les motifs de décoration les plus fréquents sont, d'après Laufer, en général, des figures d'oiseaux et de poissons, etc; chez les Gilyak et chez les Aïno ce sont d'autres dessins, mais où Amouriens, Gilyak et Aïno se rencontrent tous, c'est dans l'emploi du motifs dit motif en ,, tourbillon ,, ou motif de lignes courbes concentriques. Ce motif tourbillonnaire, on le trouve partout, même sur les poteries grossières de l'âge de pierre au Japon, reliques des aborigènes, et actuellement sur les coiffures,

(45) H. Schurtz, Zur Ornamentik der Aino. (Internationales Archiv für Ethnographie, Vol. IX, pp. 233-251).

L. v. Schrenck, Reisen und Forschungen im Amur-Lande 1895. (Vol. III, pp. 399-401).

B. Laufer, The Decorative Art of Amur Tribes 1902.

les tabatières, les chaussures, et aussi sur les draperies qui ferment l'entrée des tentes mongoles. Les Mongols l'appellent „ Ogoltchi „, et les Barakhas le nomment „ Jéka „. Chez les seuls Tong-Hou qui n'ont jamais employé que le dessin géométrique ou de la ligne droite, il fait totalement défaut. Il y a là certainement un fait digne de remarque. Quant aux Japonais historiques, primitivement, ils n'employaient que le motif géométrique, dans la suite, ils ont employé simultanément l'un et l'autre genre de motifs de décoration. L'humble veston qui date de loin, des ouvriers japonais où l'on peut voir au milieu du dos le dessin en tourbillon, et au bas de l'habit, les dessins géométriques ou dessins Tong-Hou, le dit suffisamment.



Fig. 55. Statuette trouvée dans l'Akita. Amulette trouvée en Ugo-Akita. Vase trouvé en Kami Kita gun, Mutsu.

L'introduction du motif tourbillonnaire chez les Japonais actuels, semble dater de l'entrée de la civilisation chinoise au Japon, qui, elle même, l'aurait emprunté, semble-t-il, aux occidentaux. D'autre part, les vieilles poteries de l'âge néolithique, c'est à dire, du temps des vieux Aïno ou de leurs prédécesseurs, sont toutes ornées de motifs tourbillonnaires ; tandis que celles de l'époque japonaise proprement dite, si anciennes qu'on les suppose, portent des dessins Tong-Hou ou géométriques. Tout ceci, on le comprendra

facilement, au point de vue Ethnologique, est autrement important qu'une simple question de décoration de poteries.

Au Nord du fleuve Khalkas, des Mongols du même nom, et du Buir-nor (nor-lac) se trouve une horde spéciale de Mongols, les Barakhas. De même que les Tchahar Mongols 察哈爾蒙古, des rives du Dolon-nor, ces Barakhas⁽⁴⁶⁾⁽⁴⁷⁾ 巴爾呼 ne font en aucune

(46) (page 54 grande note Barakker. Marco Paulo.) H. Yule dans son livre „Travels of „Marco paolo 1303 (Vol. 1 Chapter 53, Sundry Particulars of the Plain beyond Caracoron pag. 270-271), parle longuement des Barakhas, et en fait une description assez complète. Nous en „donnons es un extrait. „The Archimandrite Palladius (Elucidations, 16, 17) writes: In Mon- „gol text of Chingis-Khan's biography, this country is called Barhu and Barhuchin; it is to be „supposed, according to Colonel Yule's identification of this name with the modern Barguzin, „that this country was near Lake Baikal. The fact that Merkits were in Baigu is confirmed by „the following statement in Chingis-Khan's biography: when Chingis-Khan defeated his „enemies, the Merkits, they fled to Barhuchin tokum. Tokum signifie a hollow, a low „place according to the Chinese translation of the above mentioned biography, made in 1381; „thus Barhuchin tokum undoubtedly corresponds M. Polo's Plain of Bargu. As to M. Polo's „statement that the inhabitants of Bargu were Merkits, it cannot be accepted unconditionally. „The Merkits were not indigenous to the country near Baikal, but belonged originally—accord- „ing to a division set forth in the Mongol text of the Yuan ch'ao pi shi,—to the category of „tribes living in yurts, i. e. namad tribes, or tribes of the desert. Meanwhile we find in the „same biography of Chingis-Khan, mention of a people called Barhu, which belonged to the „category of tribes living in the forests; and we have therefore reason to suppose that the Bar- „huns were the aborigines of Barhu. After the time of Chingis-Khan, this ethnographic name „disappears from Chinese history; it appears again in the middle of the 16th century. The „author of the Yü (1543-1544), in enumerating the tribes inhabiting Mongolia and the „adjacent countries, mentions the Barhu as a strong tribe capable to supply up to several tens of „thousands? of warriors, armed with steel swords; but the country inhabited by them is „not indicated. The Mongols, it is added, call them Black-Ta-tze (Kara Mongols, i. e. Lower „Mongols).

„At the close of the 17th century, the Barhus are found inhabiting the western slopes of the „interior Hing-an, as well as between Lake Kulon and River Khalkha, and dependent on a „prince of eastern Khalkhas Doro beile (Manchu title.)

„At the time of Galdan-Khan's invasion a part of them fled to Siberia with the eastern „Khalkhas, but afterwards they returned. (Mung ku yew mu ki and Lung sha ki liu.) After „their rebellion in 1696, quelled by a Manchu General, they were included with other petty „tribes (regarding which few researches have been made) in the category butkha, or hunters and „received a military organisation. They are divided into Old and New Barhu, according to the „time when they were brought under Manchu rule. The Barhus belong to the Mongolian not to „the Tungusian race; they are sometimes considered even to have been in relationship with „the Khalkhas. (He lung kiang wai ki, „and „Lung sha ki liu.)

„This is all the substantial information we possess on the Barhu. Is there an affinity to be „found between the modern Barhus and the Barhuns of Chingis-khan's biography?—and is it „to be supposed, that in the course of time, they spread from Lake Baikal to the Hing'an range? „Or is it more correct to consider them a branch of the Mongol race indigenous to the Hing'an „Mountains, and which received the general archaic name of Bargu, which might have pointed „out the physical character of the country they inhabited (Kin-Shi) just as we find in history

manière partie des tribus Khalkhas. De bonne heure, soumis aux gouvernement chinois, ils sont régis par le Préfet Mandchou (Mandchou Amban) de Hailar 海拉爾, et forment les „ huit bannières „ Tartares, naguère encore défenseurs officiels du trône de la famille impériale de Péking qui vient de s'écrouler sous les coups de la nouvelle république chinoise. Ils paraissent tenir le milieu entre leurs voisins, les „ Solon, et les Mongols proprement dits, et descendre de ces deux hordes. Leur

langue est la même que celle des Khalkhas, et à part certaines divergences assez notables, c'est vrai, leurs us et coutumes aussi. Ils habitent les mêmes Yourtes qu'eux, mais leur genre de vie est beaucoup moins misérable; ils sont relativement riches et à l'aise. Au Nord des Barakhas, habitent les Solon et les Daur, deux tribus vraisemblablement métisses de Mongols et de Toungousses; et plus au Nord-Est encore, sur le cours de l'Amour et jusqu'à son embouchure dans la Manche de Tartarie, errent ici et là d'assez nombreuses tribus Toungousses purses, pauvres et misérables.



Fig. 53. Femme Barakhas avec sa ceinture à dessins géométriques.

„ the Urianhai of Altai, and Urianhai of Western Manchuria? It is difficult to solve this „ question for want of historical data.,, H. C.),.

(47) Dans le „ Report by Mr. C. W. Campbell. His Majesty's Consul at Wuchow on a

Les femmes Barakhas portent toutes une longue robe à manches étroites, qui descend jusqu'aux talons; sur cette robe, une sorte de casaque sans manches, et qui descend également très bas; et sur le tout, une ceinture large dont les dessins géométriques tracés avec du fil blanc, sont en tout semblables aux dessins des anciennes poteries des régions du Shira-Mouren et des monts Khin-gan des planches IX et X. Nos 98, 99, 100, 101, etc... Cela paraît bien être aussi un héritage laissé par les antiques Tong-hou.



a.

Fig. 57. Haut de bas d'homme,
avec dessins géométriques.



b.

Fig. 58. Semelle de chaussure,
Khalkas Mongols.

Il est cependant à noter que parmi ces mêmes Barakhas, quelques uns ont aussi l'habitude d'ornez les deux côtés de l'entrée de leurs

„ Journey in Mongolia., nous lisons : page 23 : „ At Khalha Hoshoin Sume we passed across the „ Ursum Gol into Barukh territory. The Barukhs occupy the region north of the Khalka river „ and Bur-Nor, are organised into eight banners under much the same conditions as the Chahars, „ and are controlled by a Mauchu official usually stationed at Kailar, which is known throughout „ East Mongolia as Amban Hota (Governor Town). The Barukh banners were summoned to „ arms in 1900 to oppose the Russian occupation, and from the temporary sadness which overtook „ most Barukhs when the subject was broached, I gathered that the experience was unpleasant. „ I heard later that the Khailar Amban had provoked hostilities by attacks on inoffensive „ Russians traders, in which the Barukhs displayed some audacity, but that the first skirmish „ with Russian troops—a short affair in which 200 or 300 Mongols lost their lives—sent the „ Barukhs to their tents at tranquillized North-East Mongolia completely. I have small doubt „ that the Chahar banners could be pacified just as easily.

Yourtes d'un long dessin tourbillonnaire, et là seulement. Les Mongols Khalkhas eux-mêmes, sur les sacoches faites de poils de chèvres et de laine de moutons, agglutinés et rendus consistants au moyen de colle forte, qu'ils fabriquent eux-mêmes, pour y conserver leur provision de sel; sur la tige de leurs chaussures, et jusques sous la semelle de ces chaussures, brodent aussi des dessins géométriques.

L'idée primitive de ces dessins ne viendrait-elle pas de la vue de l'écorce de bouleaux qui abondent dans ces solitudes et qui portent ces mêmes dessins naturellement. Quant aux Mongols purs et aux populations de l'Amour, comme il a été déjà dit, ils n'usent actuellement que du motif décoratif tourbillonnaire que vraisemblablement ils ont accepté des Chinois; mais dans le principe, il ne devait pas en être ainsi, et Mongols et habitants de l'Amour n'ont certainement connu d'abord que le dessin géométrique ou Tong-Hou. A quelle époque ont-ils changé l'un pour l'autre? C'est bien difficile à déterminer. En tous cas, les Mongols d'abord n'ont pu prendre le dessin chinois tourbillonnaire qu'à la disparition de l'influence prépondérante des Tong-Hou sur les régions des monts Khin-gan. Quant aux populations de l'Amour, elles n'ont dû, elles, le recevoir que des Mongols à une époque assez reculée, croyons-nous, et par la voie des monts Khin-gan. Enfin, nous l'avons vu, les peuplades de la presqu'île Coréenne, du Sud de la Mandchourie et des provinces Sibériennes de Primorsk et de Saghalien n'ont employé elles aussi, dans l'âge de pierre, et ici et là maintenant encore, comme dessin décoratif de leur grossière poterie, que le motif Tong-Hou ou géométrique. Les aborigènes du Japon proprement dit, seuls font exception. Dans les temps relativement modernes, nous voyons ces primitifs insulaires du Japon employer simultanément les deux genres de décoration géométrique et tourbillonnaire pour leurs poteries comme pour le reste, mais dans l'âge de pierre ils n'usaient que de motifs tourbillonnaires. D'où vient cela? Serait-ce parceque nos insulaires prolongeant outre mesure leur âge de pierre, n'auraient commencé à décorer leurs poteries qu'après que les continentaux avaient déjà abandonné les dessins géométriques pour adopter les motifs tourbillonnaires, qu'il auraient

reçus alors sans passer par les premiers ? Serait-ce parcequ'ils auraient été instruits par les Chinois d'une façon ou d'une autre, dès les temps les plus reculés ? Serait-ce parceque les aborigènes du Japon, plus anciens, comme potiers, que toutes les autres peuplades, les Chinois exceptés, n'auraient connu dès l'origine que le genre tourbillonnaire, et l'auraient passé aux autres dans la suite ? Nous l'ignorons.

Deniker dans son étude sur les Kalmonks Mongols dit: „ Les „ ustensiles de ménage sont généralement en bois ou en cuir. La „ poterie est inconnue, et cela se comprend, car dans leurs démén- „ agements ce ne serait qu'un embarras ; les objets en bois et „ surtout en cuir ne sont pas fragiles et sont plus légers à trans- „ porter. Les seaux dans lesquels on trait les juments, les grands „ vases quadrangulaires incrustés de résidus et où le lait se trans- „ forme en „ tchigan, „ les gourdes „ bortgha, „ sont en cuir. Mais „ à côté, il existe des brocs et des tasses en bois. Les petites tasses „ „ aga „ remplacent à la fois les soupières, les verres et les assiet- „ tes. Chaque individu doit avoir sa tasse qu'il porte dans ses „ habits, parfois soigneusement enveloppée dans un chiffon. „ Cette remarque est assurément vraie pour les Kalmouks essentielle- „ ment nomades, mais elle ne l'est plus pour les mongoloïdes orient- „ aux anciens et modernes que nous voyons dès les temps de la „ préhistoire jusqu'à nos jours, fabriquer et posséder des poteries „ diverses, vraisemblablement parcequ'ils n'ont jamais été et ne sont „ pas encore à cette heure, uniquement nomades.

Chapitre Troisième.

Scories de fer laissées par les Tong-Hou.

Les vestiges laissés ici et là par les antiques Tong-Hou accusent évidemment un âge de pierre bien caractérisé chez ces barbares. Mais il est à remarquer que cet âge de pierre ne fut plus exclusif de bonne heure, puisque sur le bords du Shira-Mouren, du Tchagan-Mouren, du Laoha-Mouren, du Tchuntup-Kol, dans les distriets du Barin, de l'Oniout oriental, des deux Outchimoutchin, du Naïman, de l'Arkhortchim, du Dolon-nor et des monts Kin-gan on trouve

partout mêlés aux silex de nombreux débris de poteries grossières et des résidus de forge ou scories de fer travaillés et laissés en place, dit le Professeur Tahara qui les a soigneusement étudiés, et que les populations Mongoles actuelles appellent „ Temour-nu-baso.,

Du reste, l' „ Histoire Chinoise de la 2^{me} dynastie des Han 後漢書, à l'article „ Wu-hwang 烏丸傳, „ d'accord en cela avec l'Archéologie, constate le fait et le rapportant comme une chose digne de remarque ajoute: „ Chez les barbares Wu-hwan, les

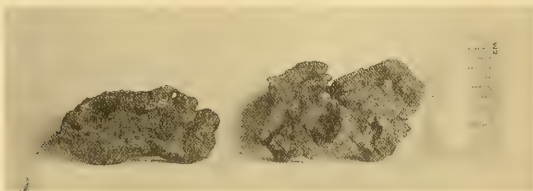


Fig. 59. Scories de fer.



Fig. 60. Anneaux incrustés de pierres précieuses.
Oniout oriental. Grandeur naturelle.

„ hommes savent travailler les métaux, le fer et l'or, et forgent „ eux-mêmes leurs armes de guerre, leurs sabres, leurs arcs et les „ selles de leurs chevaux 男子能作弓矢鞍勒 鍛金鐵爲兵器., Nous-mêmes, ma femme et moi, dans nos voyages, nous avons pu recueillir deux sabres en fer, et un assez grand nombre d'anneaux, dont plusieurs incrustés de pierres précieuses sur leur pourtour, aplatis de face, et qui vraisemblablement devaient servir de pendants d'oreilles ou d'autres ornements.

Dans l'Oniout orientale, sur les rives du Shira-Mouren en particulier, nous avons ramassé des éclats de fer forgé, et des boucles de ceintures également en fer, disséminés parmi de nombreux instruments en silex.

On trouve de ces scories et de ces ouvrages en fer pêle-mêle avec des instruments de l'âge de pierre, non seulement en Mongolie Orientale, mais dans le Sud de la Mandchourie sur le fleuve Liao à Ta-Shih-Tchao 大石橋, sur les collines de Pang-Lung 盤龍山 et surtout dans les Kjekkenmeddings des environs de Port-Arthur.⁽⁴⁸⁾

A Port-Arthur, ils sont mêlés à des haches en silex qui portent des traces évidentes du feu, et qui vraisemblablement, ont dû servir comme outils de forge.

Il paraît donc certain, comme le rapportent les historiens chinois, que dès une haute antiquité, tous les barbares asiatiques orientaux, y compris les Coréens et même les Japonais, alliaient l'usage des métaux à celui de la pierre taillée, et durent ce progrès à l'infiltration chinoise qui se pratiquait déjà plus ou moins dans ces temps reculés, et faisait sentir son heureuse

influence par des progrès lents, très lents même, mais néanmoins très appréciables, croyons-nous. C'est ainsi par exemple, que nous voyons les armes de guerre et de chasse de ces barbares n'être dans le principe que des instruments grossiers, d'un maniement difficile et peu sûr, et devenir dans la suite, presque des objets de luxe et très utilisables. Témoins, ces lames de métal percées de trous où l'on passait des lanières, et que nous trouvons aujourd'hui éparses dans les vestiges et les ruines laissés par les Tong-Hou dans la région du

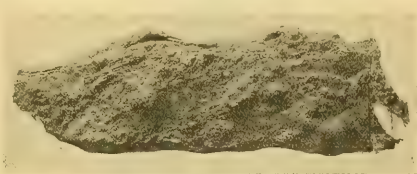


Fig. 61. Sabre en fer. Grandeur naturelle
Omout oriental.

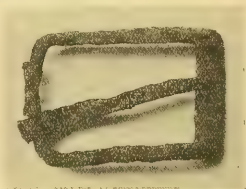


Fig. 62. Boucle de ceinturon,
en fer trouvée en Naiman,
Grandeur naturelle.

(48) R. Torii. Rapport sur une exploration en Mandchourie Meridionale, 南滿洲調査報告 1910, 9. 51-52.

Shira-Mouren surtout. Ces cuirasses devaient être en tout semblables à celles des guerriers Thibétains actuels, qui elles-mêmes, sont identiques aux anciennes cuirasses japonaises dont nous voyons à cette heure l'image représentée sur les „Haniwa 埴輪„⁽⁴⁹⁾ (statues d'argile) extraits de nos plus vieux tombeaux. Nous lisons dans le „Tch'ai-Fou-Yüan-Kuei 冊府元龜„, livre d'histoire chinois écrit sous



a.

Fig. 63. Haniwa, Cuirasse de style
Extrême Oriental trouvée en
Musashi, Japon.



b.

Fig. 64. Plaque de Cuirasse trouvée
en Naïman chez les Mongols.
Grandeur naturelle.

la dynastie des Tan: „La 3^{me} année de l'ère de Tch'ing-Yüan au

(49) Dans les temps anciens, il était d'usage au Japon, de se suicider sur la tombe des personnages illustres qui mouraient, et même, d'enterrer tout vivants avec eux, leurs serviteurs. L'Empereur Suinin le 11^{me} successeur de Jimmu Tenno, ému de pitié pour les victimes de cette barbare coutume, l'interdit et ordonna de substituer aux victimes humaines, des statuettes de terre représentant des hommes, des chevaux, etc... que l'on appela „Haniwa... On retrouve encore de temps en temps, de ces Haniwa qui fournissent aux archéologues, des renseignements précieux, sur les habillements, l'armure, etc... des anciens temps. Les armures représentées sur les Haniwa sont de deux sortes, les unes, comme le fragment ci dessus l'indique, en tout semblables à celles des Tchouktsis de la Sibirie, et les autres presque identiques à celles des légionnaires romains, des hoplites grecs et des guerriers assyriens. Les Romains avec les Grecs; les Grecs et les Assyriens avec les Mongoloïdes de l'Asie centrale, du Nord-Ouest de la Chine et de la Sibirie Méridionale, et par eux, de proche en proche, avec les Japonais, avaient entre eux assez de relations de commerce, de guerres et de pillages, pour expliquer aisément les emprunts qu'ils ont du nécessairement se faire les uns aux autres. Des temps les plus reculés, les rois d'Assyrie avaient un corps de troupes grecques dans leur armée, les rois de l'ancien empire des Perses aussi, Xénophon et ses Dix-Mille, quatre siècles avant l'ère chrétienne, en sont la preuve.

„ temps des Wei 魏景元三年, 262 après J. Ch.) la peuplade Toun-
 „ gousse des Su-Shên apporta en tribut à l'Empereur de Chine,
 „ trente arcs longues chacune de 1 mètre 70 cm. environ, des
 „ flèches en bois de „ Kou „ et longues de 50 cm., plus de 300
 „ pointes de flèches en pierres très dures; 20 cuirasses en cuir, en



Fig. 65. Haniwa, Cuirasse de style européen trouvée en Musashi, Japon.

„ os et en fer, et 400 peaux de léopards
 „ 魏景元三年 肅慎獻其國弓三十張·長五尺五
 „ 寸 楛矢長一尺八寸 石弩三百枚 皮骨鐵雜
 „ 鎧二十領 貂皮四百枚.,

On peut voir ainsi que ces barbares, tout en n'étant encore qu'à l'âge de pierre, connaissaient cependant les métaux, et leur état devait être alors semblable à celui des tribus Tchouktis qui errent à l'heure actuelle dans les solitudes glacées de l'extrême Nord-Est de la Sibérie, sur le détroit de Bhering, qui au dire du Professeur A.E. Nordenskjöld, vivent simultanément encore dans l'âge de pierre et dans l'âge de fer ou des métaux. (Voyage de la Vêga 1885). A notre humble avis, toujours comme les Tchouktis modernes, les armures en fer que nous extrayons chaque jour des antiques tombeaux japonais, comme du reste, celles que nous trouvons ici et là dans les ruines Tong-Hou, ont dû être précédées d'armures faites primitivement en os et en peaux d'animaux seulement.⁽⁵⁰⁾

(50) Dans ces derniers temps, W. Bogoras dans son ouvrage: *The Chukchee Material Culture* 1904, pag. 161-168 (The Jesup North Pacific Expedition), à propos des armures des Tchouktis et des autres tribus du Nord Sibérien, dit: „ Armor was made of walrus ivory, ground-seal hide, „ and iron. Of ivory armor, an incomplete specimen is in the collections of the Geographical „ Society at St. Petersburg. Another was obtained by Nordenskjöld. Judging from the picture „ in his book, it is also an incomplete one, because it has only three rows of plates and no „ wooden head-protector. Two specimens are in the Museum of Ethnography and History, „ Helsingfors, Finland, of which one is in fairly good condition, judging from the figure in „ Ratzel's paper on the subject.

„ A number of specimens of ivory armor, chiefly from the American side of Bhering Sea, are

Chapitre Quatrième.

Objets en bronze laissés par les Tong-Hou.

Dans les stations en ruines Tong-Hou de la Mongolie Orientale, on rencontre un peu partout, de nombreux objets en bronze mêlés

„ in the possession of the United States National Museum in Washington, but all of these are „ incomplete. Those represented in the valuable paper by Walter Hough on primitive „ American armor come respectively from Cape Prince of Wales and Diomedé Island. Apparent- „ ly there is no difference between them and the specimens brought from the Asiatic shore. „ Mr Hough mentions, besides, four armor-plates of fossil ivory from Cape Wañgarè man, on the „ Arctic shore ; also nine iron plates found together with the ivory armor in a bog at Cape Prince „ of Wales. According to a communication of Capt. E. P. Herendeen, quoted by Mr. Hough, „ the Chukchee of Plover Bay, i. e., probably the Ai'wan Eskimo, wore a cuirass made of long „ strips of baleen ; but from Capt. Herendeen's words it is not clear whether he saw this kind „ of armor or only repeats the words of the natives. At the present time no trace of armor made „ of whalebone can be found on the spot.

„ One specimen of armor made of hide is represented in my description of the Chukchee „ collection of the Museum of Anthropology, St. Petersburg. Another one, also from Siberia „ and quite similar in shape, is represented on Plate 4 of Hough's paper.

„ This kind of armor is evidently an imitation in skin of plate armor. It is made of „ horizontal bands of seal-skin instead of rows of ivory plates, the rings telescoping together „ like the hoops of a farthingale when the armor is not in use. Mr. Hough compares this type „ of armor to the banded mail of the middle ages.

„ A stiff hide head-protector is fastened above the armor. It evidently served to protect the „ neck from behind and from both sides. Mr. Hough compares it to the neck-fender of the „ Kingmill Island armor.

„ The specimen of hide armor now in St. Petersburg is made of ground-seal skin. According to „ Mr. Hough, the armor in Washington is made of sea-lion hide ; but I should think rather that „ it also is made of ground-seal skin, because sea-lions are scarce near the shores of the Chukchee „ Peninsula.

„ As stated before, iron armor has of late been very common among the Chukchee as well as „ among the Koryak. The expedition obtained two sets of armor from the Chukchee and three „ from the Koryak, also parts and separate plates of several other sets of armor, besides the „ armor of Japanese make mentioned before. In the region of the Palpal Mountains and on the „ upper course of the Big River, which is a southern tributary of the Anadyr, many of the „ Reindeer Koryak and Chukchee still carefully keep such armor as heirlooms from their ances- „ tors, and do not want to part with it at any price. One rich reindeer-breeder by the name of „ Ka ka gave as a reason, that he might have need of it in strife with some of his neighbors.

„ The specimens brought back, as well as others seen in the possession of the natives, consist „ of several rows of narrow iron plates, laced together with strips of leather and easily folded. „ The shape of the plates, and the manner of connecting them, are quite similar to those „ observed on the curious remnants of Gilyak armor collected by Schrenck. The number of rows „ ranges from six to ten. Sometimes the plates have rounded edges, which are adorned with „ small notches. The measurements of a single plate are, breadth, 2-4 cm.; length, 6-13 cm. „ The armor opens at one side, and the edges are tied together with narrow strips of leather. „ Of five suits of armor obtained, three open on the right side, and two on the left side. A „ square piece of tough hide, or a piece of board covered on both sides with thin curried reindeer-

aux poteries grossières et aux silex. Ce sont, pour la plupart, des pointes de flèches, des bracelets, des bagues, des agrafes de ceinturons, etc., qui tous sont de fabrication et d'importation chinoises.

„skin, is laced to the front of the armor. It has toggles, which are fastened to the straps passing from the back over the shoulders. These traps support the whole weight of the armor, which, when quite complete, must have weighed not less than fifty pounds.

„A head-protector made of thin wooden boards, likewise covered on both sides with skin, was firmly laced to the upper edge of the armor from behind and from the sides. All the specimens obtained by the expedition or seen in the field have a head-protector consisting of a central piece and one side-wing; but, judging by traces of the fastening, they formerly had two wings, as indeed Mr. Jochelson has been told by his Koryak informants. The whole was arranged in such a way as to protect the head and the neck from the rear and from both sides. The central piece consists of a square board about 1 cm. thick. Its outer surface was decorated with geometrical designs in black and red, or with pieces of tin fashioned after Russian patterns. The side-wing consists of several narrow parallel boards sewed between two layers of skin, so that the wing is movable. My Chukchee informants, both on the Kolyma and on the Anadyr, insisted that the armor was one-sided, and had only one wing, destined to protect the left hand like a shield; while the right hand, armed with a spear or a bow, did not need a shield. Mr. Gondatti, according to his verbal communication, was told the same. It is remarkable that, of the four specimens having a wing on the head-protector, two from the Chukchee have it on the left side, and two from the Koryak have it on the right side; but, according to Mr. Jochelson's informants, the latter were used by left-handed men, who evidently wanted to have their left hand free for the use of the bow or the spear. Thus the Koryak informants seem partly to share the idea that the head-protector was one-sided. The specimen of hide armor in the collection at Washington, however, has two wings of equal size. Both have loops fastened from the inside which evidently were slung across the arms. Each wing had two loops; but one of those on the left wing has been destroyed, and indistinct traces of its fastening are the only indication of it. When the armor was used, the left arm probably had one of the loops around the elbow and the other around the wrist, and was somewhat raised for covering the face with the left wing. The right arm probably had one loop near the shoulder and the other near the elbow, thus leaving the lower part free for handling the bow. In trying on the specimen, I found that this method was quite in conformity to the position of the wings. The wings of the head protectors on the specimens in the collection of this Museum also have loops fastened from the inside. On the sketch of Mr. W. Alexander made in 1797, representing a Chukchee warrior in hide armor, the head-protector has two wings, but the left hand is concealed within the armor, probably behind the shield-like part, while the right hand is quite free, and the right wing serves only as a neck-fender. The ivory armor of Helsingfors, represented by Ratzel, has only a narrow neck-fender, and no wings. Perhaps there were several ways of arranging the head-protector on the armor.

„Two photographs taken in the field show the modern ideas of the natives as to the manner of wearing armor. One was taken at Marinsky Post of a man who claimed to have learned the way from his father. The latter died in 1900 at a very old age. Another is that of Ka'ka, whose name was mentioned above, and who claimed to have actual occasion for using his armor.

„Several helmets were brought by the expedition both from the Koryak and from the Chukchee. That represented in Fig. 89, c, is quite similar in shape to the helmet of the Gilyak, although it has two iron ear-flaps hanging down on both sides, and no neck-fender. Another helmet of the Chukchee, in the collections of the Academy of Sciences at St. Petersburg, has a neck-fender quite similar to the Gilyak specimen.

„Greaves and arm-guards were also used. They were made of hide and of iron. The

Les antiques Tong-Hou ne travaillaient pas le bronze. Ces objets en bronze étaient en usage sur le fin de l'âge néolithique Tong-Hou. Par les dessins qu'ils portent, on peut les dater du temps qui va des Han antérieurs aux Han postérieurs.

Pointes de flèches en bronze.—Ces six pointes de flèches, de grandeur naturelle sur la planche ci dessous, ont été recueillies par les populations actuelles mongoles, dans les solitudes sablonneuses de l'Arkhortchin, du Tcharot oriental et occidental, de l'Outchi-mouchin oriental, de la Mongolie extérieure extrême orientale, des



Fig. 66. Pointes de flèches célestes trouvées en Ar-Khor-tchin, en Outchi-Mouchin oriental et chez les Khalkas Mongols à Houboutchin Wang. Grandeurs naturelles.

Tsetsen-Khan et de l'Houboutchin-wang. Toutes sont en bronze. Les nomades les appellent „ Tengri-Som „, flèches célestes. Ces pointes de flèches, disent-ils, sont celles que se lancèrent les „ dieux „, dans les nombreux combats qu'ils se livrèrent au ciel, les uns aux autres, il y a longtemps de cela, et qui tombèrent sur la

„ expedition obtained two iron arm-guards bought with one of the suits of armor, and evidently „ used with it for protecting both arms. They are quite Japanese in pattern, with special hand- „ protectors which were held in place by small loops slung over the thumb and little finger. A „ greave made of thick skin was obtained with another suit of armor. My informants insisted „ that usually only the left hand and the left leg were protected by these guards.

„ The lance was used, together with the armor, as a weapon of defence. Thrusts were made „ over the head-protector, as shown in Fig. 84, a. For attacks on the opponent the bow was „ used. On some of the head-protectors the marks of arrows shot at them in ceremonial or real „ fights may still be traced. Both kinds of fighting are described in several tales, though the „ the combattants are represented as displaying more agility than would seem consistent with „ the armor. In other tales the action of the combatants is said to be slow and wary. They „ cover their faces with the head-protector and discharge one arrow after another, which „ certainly agrees more nearly with the probable facts."

terre. Elles servent maintenant d'amulettes, sont sacrées, et le guerrier assez heureux pour en trouver, est assuré de jouir d'un bonheur inaltérable. Ce précieux talisman est presque toujours suspendu à la ceinture du cavalier qui alors, ne peut plus tomber de cheval, où s'il tombe, il ne se fait aucun mal. On trouve encore de ces pointes de flèches en bronze mêlées à de la poterie et à des silex, dans les remparts en terre d'un château près de Port-Arthur.⁽⁵¹⁾

Bagues.—Cette bague en bronze, de grandeur naturelle, à été trouvée à fleur de terre, au milieu de débris de poteries éparses, d'une station en ruines, sur les bords du Shira-Mouren dans l'Oniout oriental, chez les Geshikten. Le chaton est en verre de couleur verte. Il paraît bien que les Tong-Hou étaient dans l'habitude de porter à leurs doigts, des bagues plus ou moins précieuses, et qu'ils achetaient aux Chinois. Habitude qu'ils ont pu adopter de ces derniers. Si l'on en croit le „ Livre de l'Origine des choses, „ sous la dynastie des Han, et même longtemps auparavant, les Chinois usaient largement de cet ornement. (Voir la planche XIII, A.).⁽⁵²⁾

(51) Sur la grande route du désert du Gobi occidental, à égale distance de Kalgan et d'Ourga, se trouve la ville de Ude. Les habitants de cette ville ont donné en cadeau, au Japonais K. Takenaka, plusieurs pointes de flèches en bronze identiques à celles que nous avons reçues nous-mêmes des Mongols-Orientaux, en lui affirmant que ces objets étaient tombés du ciel. Ces sortes de flèches étaient donc aussi primitivement connues et employées dans l'Ouest de l'immense désert asiatique.

(52) Les bagues étaient en usage en Chine, dès les temps les plus anciens, l'ouvrage „ Tai-P'ing-Yü-Lan 太平御覽 sorte d'encyclopédie chinoise, au Vol. 718, le dit expressément, et même, décrit ces bagues très en détail. Cet ouvrage a été composé sous les Sung. Au temps des Ts'in 晉, 265 à 419 après d. Ch., l'histoire de cette dynastie rapporte „ qu'un homme du nom de Yang-Hu „ s'amusaît un jour, à l'âge de cinq ans, avec sa nourrice. Or, Yang-Hu avait une bague munie „ d'un chaton en verre. La nourrice prenant cette bague en secret, la cacha et dit à l'enfant : „ Mon enfant, ta bague est perdue. Celui-ci entendant cela, courut aussitôt à la haie qui se „ trouvait devant la maison de son voisin nommé Li-san, et après quelques recherches, trouvant „ une bague semblable à la sienne, l'a prit et la rapporta. A cette vue, Li-san qui se trouvait „ près de là, fut frappé d'un grand étonnement et s'écria : Cette bague est la bague de mon fils „ mort il y a déjà longtemps, et qu'il avait perdue. La nourrice lui raconta alors son „ stratagème, et Li-san fut très attristé. Cependant, la nouvelle de cette insignifiante aventure „ se répandant au loin, le peuple crédule vit là une chose merveilleuse, et cet auteur ajoute que „ Yang-Hu, pour avoir retrouvé si facilement la bague de l'enfant de Li-san, ne pouvait être que „ l'enfant de Li-san. 羊祜年五歲, 令乳母取弄玉環, 乳母曰, 汝先無比物, 祜乃方隣人李氏東牆桑樹中探得之, 李氏見驚曰, 余亡兒所失物也, 乳母具言前事, 李氏悲惋, 時人異之, 李氏之子即羊祜之前也. La bague que nous avons trouvée sur les bords du Shira-Mouren, vraisemblablement la plus ancienne que l'on ait jamais ramassée, doit être semblable à celle de Yang-Hu. Comme

Bracelets.—Nous avons trouvé (Voir la figure ci-dessous) cet ancien bracelet en bronze, d'origine chinoise, en Mongolie Orientale dans l'Arkhortchin, sur les bords du Hehil-Kol.⁽⁵³⁾

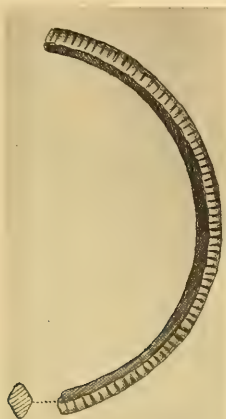


Fig. 67. Bracelet. Grandeur naturelle.

celle de Yang-Hu elle porte un chaton en verre, et ce verre s'appelle chez les chinois Liu-Li (Nous parlerons plus bas des Liu-Li 琉璃). Nous voyons ainsi que l'usage des bagues est très ancien en Chine; et non seulement en Chine, mais aussi chez tous les barbares de ses frontières, puisque le Sung-Shou 宋書 420-478 après J. Ch. mentionne que la 7^e année de l'ère de Yüan Tchia (430 ap J. Ch) les Sei-Nan-Yi 西南夷, 元嘉七年, 遣使獻金剛指環 barbares du Sud-Ouest, apportèrent en tribut à l'Empereur de Chine, des bagues en or. Le Hsi-Jung-Teh'uan 西戎傳 dit : „ Les hommes „ de Tai-Yüan (Ferghana, province du Turkestan) ont les yeux très enfoncés, beaucoup de barbe „ sur les tempes et quand ils veulent se marier avec une femme, ils lui envoient une bague en or „ pour lui signifier leur désir., „ 大宛國人. 深目多鬚. 娶婦人以金同心指環. 爲聘. Le „ Lin-I Tchi 林邑記 (description des barbares de l'Annam) dit que le „ roi offrit des bagues en or à l'Empereur de Wu, (environs de Shang-Hai) 林邑王獻金指環於吳主. Enfin le Hu-Hsu-Teh'uan 胡俗傳, ou livre des coutumes des barbares du Nord, 始結婚姻相然許便下金同心指環 affirme que quand ces barbares veulent contracter mariage, l'acceptation d'une bague en or par la jeune fille, est le signe des épousailles.

D'après tout ce qui précède, il est clair que tous les barbares du Sud, de l'Ouest et du Nord de la Chine y compris les Tong-Hou, se servaient de bagues, dès les temps les plus reculés, et nous lisons au 14^{me} vol. du Wamiosho 和名抄 du japonais Minamoto-no-Shitagahu 源順 983 ans ap. J. Ch., 店韻云. 鍔 (音與環同. 由此萬岐) 指鍔也. 環玉環也 que le lexique de prononciation des Tang, par le caractère 鍔, entend parler d'une bague sans chaton, que nous appelons en Japonais Yubimaki ; et par le caractère 玉環 il signifie une bague avec chaton. La bague trouvée sur les bords du Shira-Mouren est évidemment de cette deuxième sorte.

(53) Si nous nous en rapportons au T'ung-Wen-Hsüi 通文俗 les chinois appellent les bracelets, du nom de 釧 Teh'uan 環臂謂之釧, et le Tai-Ping-Yü-Lan 太平御覽 parle longuement des „ Toh'uan. Au Japon nous appelons les bracelets „ Tamaki „ ; et l'usage de cet ornement est véritablement très ancien dans ce pays, puisque nous en trouvons en quantité dans les plus vieux tombeaux.

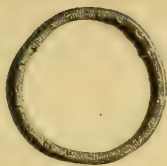


Fig. 68. Boucle d'oreille.
Grandeur naturelle.

Boucles d'oreilles.—Au milieu de débris de poteries grossières et d'instruments en silex, dans le blockhaus Tong-Hou de Haishoukou en Oniout-occidental, sur les bords du „ Laoha-Mouren; nous avons aussi ramassé le pendant-d'oreille de grandeur naturelle, que représente la figure ci-jointe, également d'importation chinoise. Il était suspendu au moyen d'un fil passé dans le lobe de l'oreille.⁽⁵⁴⁾

Articles de Ceinturons.—L'article en bronze que représente la figure ci-dessous, était en très mauvais état lors de sa découverte dans les ruines Tong-Hou de „ Hai-shou-Kou,. Cependant, nous avons heureusement pu conclure que le „ petit clou à large tête „ qu'on voit à sa partie supérieure, servait à le fixer sur la hanche, à un ceinturon en cuir, et que le crochet de sa partie inférieure, n'était qu'un suspensoir pour sabre ou autres objets plus menus. Nous avons ramassé le même article en Mandchourie méridionale, aux environs de Port-Arthur, dans un tombeau de l'époque de la dynastie des Han. Il paraît à peu près certain que dès les temps

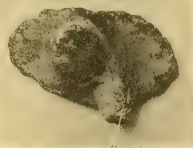


Fig. 69.
Grandeur naturelle.

(54) Les barbares du Sud, de l'Ouest et du Nord de la Chine, ont toujours fait usage de boucles d'oreilles, soit qu'ils les aient introduites directement dans le lobe perforé, soit qu'ils les y aient suspendues au moyen de fils. Le japonais Minamoto-no-Shitagah au 14^{me} Vol. de son ouvrage Wa-Mio-Shō 和名抄 nous décrit longuement ce qu'il appelle Mimi-Kusari-chaines d'oreilles. Il „ dit : „ Si on en croit le livre chinois Shie-Ming, l'ornement qu'on introduit dans le lobe de „ l'oreille perforé, porte le nom de Tang 環. En japonais on le nomme „ Mimi-Kusari. „ L'usage „ de se servir de cet ornement, vient des barbares qui pour s'assurer de la bonne conduite de leurs „ femmes, les contraignaient à suspendre un assez gros poids de balance, à leurs oreilles 鐺 en „ chinois Tchi'ui 垂, et les chinois eux-même leur ont emprunté cette coutume. „ Les Chinois n'ont donc pas toujours usé de boucles d'oreilles; tandis que chez les barbares, cet usage se perd dans la nuit des temps. Quant au Japon, il n'est question de boucles d'oreilles, ni dans le Kojiki 古事記 (Records of Ancient Matters), ni dans le Nihon-gi 日本紀 (Annales de l'histoire du Japon), et à ne voir que le Wa-Miao-Sho, on serait porté à croire que les anciens Japonais ignoraient la coutume d'orner leurs oreilles. C'est sans doute grâce à ce silence, que les savants du temps des Tokugawa, ont tous cru devoir affirmer que dans l'ancien Japon, on ignorait complètement l'usage des boucles et des pendants d'oreilles. Mais depuis, l'archéologie a fait de grands progrès dans ce pays, elle a trouvé de nombreux ornements d'oreilles dans les vieux tombeaux, et surtout, elle en a constaté l'existence indubitable sur les „ Haniwa „ qu'on découvre à chaque instant partout au Japon. Les premiers habitants du Japon usaient donc eux-aussi d'ornements d'oreilles. 譯名云。穿耳施曰鐺 (音當美々久佐刊)本出於蠻夷。婦女輕濫好之走。故以此爲鐺 (音垂)見權衡具。今中國效之。

les plus reculés cet „ instrument „ était déjà en usage chez les Barbares du Nord. Les Chinois l'adoptèrent de bonne heure eux-aussi, et le nommèrent: „ Scha-Tchoui-T'ou 挿垂頭 „. Mais c'est surtout au temps du royaume barbare „ Pei-Tchai „, (650-557 ap. J. Ch.) tributaire de la Chine, que son usage fut le plus répandu. Ces Barbares du Nord étant dans l'habitude de tenir leurs vêtements, fermés au moyen d'une ceinture en cuir, ne manquaient jamais de l'y fixer. C'est du moins ce que nous disent les auteurs chinois. En tous cas, ces articles de ceinturons trouvés sur les bords du Lao-ha-mouren, ou ailleurs, sont tous de fabrication chinoise et livrés aux Tong-Hou par échange de marchandises ou autrement. De nos jours encore, bien que les „ Fils du Céleste Empire „, n'en fassent plus usage, ils continuent cependant à en fabriquer en grande quantité, et les vendent aux Mongols. La coutume est restée la même.

Boucle de ceinturon.—Cette boucle de ceinturon en bronze figurée ici de grandeur naturelle, et de fabrication chinoise, a été trouvée mêlée à des poteries et à des instruments en silex, dans les ruines de Houboutchin-wang, (Bain-Hora=plaines heureuses) chez les Mongols Khalkas, non loin de l'Outchimouthchin oriental. La figure No. 66 très endommagée, nous paraît être encore une boucle de ceinturon évidemment d'origine chinoise elle aussi. Elle vient des ruines Tong-Hou des bords du Donte-kol, dans l'Outchimouthchin occidental. Elle se trouvait au milieu d'instruments en silex et de débris de poteries grossières.



Fig. 70.
Grandeur naturelle.

Suspension de Ceinturon.—Cet objet long, étroit, à rainure à jour largement ouverte sur ses côtés, et terminé en anneau à sa base, est également en bronze. On y passait la lanière en cuir du ceinturon, et il servait ainsi à suspendre divers articles d'usage courant, tels que poignards, bâtonnets, fourreau de lance, etc... etc... La rainure à jour mesurant 35 mm en hauteur et 5 mm en largeur, il est probable que le ceinturon lui-même avait ces dimensions comme largeur et épaisseur. Cette suspension de

fabrication chinoise, mais certainement utilisée par les Tong-Hou, a été trouvée dans l'Outchi-mouthin oriental.⁽⁵⁵⁾



Fig. 71 Grandeur naturelle.

Objet d'usage inconnu. — Nous avons ramassé un objet sur les bords de l'Oulgin-Kol dans l'Outchi-mouthin oriental. Il est ébréché et en assez mauvais état. Orné de dessins à jour de Lobé-liacées, il est ici représenté de grandeur naturelle et n'a qu'1 mm, d'épaisseur. A quel usage était-il destiné ? Les deux petits trous qu'on remarque à sa surface, servaient-ils à y passer des cordons, ou à y enfoncer des clous pour le fixer à quelqu'autre objet ? Nous ne le saurions dire, ni même le conjecturer. Quoiqu'

(55) Les boucles de ceinturons étaient en usage chez les barbares du Nord, dès les temps les plus anciens comme du reste, chez les antiques guerriers assyriens. Nos Mongoloïdes ont-ils reçu cet article de l'Asie centrale, de l'Asie antérieure, d'autre part, où l'ont-ils inventé eux-même ? Nous n'osons rien affirmer. Les savants nous le diront un jour. En tous cas, c'est bien des barbares que les chinois l'ont reçu. Voici cependant, ce que le livre chinois de „ l'Origine des choses „ 事物起原 dit au chapitre des „ Ceintures en Cuir „ 腰帶 : „ Si on en croit le livre Shih-Lu 實錄 les „ ceintures en cuir et les boucles de ceinturons étaient anciennement en usage en Chine. Sous „ le 2^{me} Empereur de la dynastie des T'sin 209 à 207 av. J. Ch., on les appelait Yao-Tai (ceintures des reins) 自古皆有革帶及挿垂頭. 至秦二世始名腰帶..... L'ouvrage Pi-T'au 筆談 de son côté, „ rapporte : „ Aux temps de la dynastie des Pei-Tchai, 550 à 577 apr J. Ch, les chinois adoptèrent „ le costume et la ceinture en cuir Yeh-Luan, des barbares du Nord, et suspendirent à cette „ dernière, des flèches, un sabre, une serviette, un fourreau d'abaque à calculer, une pierre à „ aiguiser, etc. Dans la suite, ils laissèrent de côté l'abaque, mais gardèrent l'anneau qui servait à le suspendre 自北齊全用胡服. 鞆鞆帶所垂. 蓋欲以佩帶弓劍粉帨算囊刀礪之類. 後去鞆鞆. 猶存其環. Malgré ce que nous dit le livre de l' „ Origine des choses, „ nous persistons à croire avec beaucoup d'autres auteurs chinois, que dans les temps les plus anciens, ni les ceintures, ni les boucles de ceinturons n'étaient aucunement en usage en Chine. Les chinois pouvaient en fabriquer, c'est possible, mais seulement comme articles d'exportation chez les barbares qui rodaient sur leurs frontières, comme du reste, ils font encore à cette heure, pour certains objets qu'ils confectionnent pour les vendre aux Mongols, mais sans en faire usage eux-mêmes. Nombre d'industriels européens et américains n'agissent pas autrement vis à vis de certaines peuplades africaines ou autres.

il en soit, lui aussi est certainement d'importation chinoise, et objet en usage chez les Tong-Hou.

Chapitre Cinquième

Objets en Or.

Boucle en Or de Ceinturon.—La figure ci-dessous représente très probablement une boucle en or de ceinturon, en usage chez les Tong-Hou, mas d'origine chinoise, ornée de gravures d'animaux fantastiques, épaisse de 2 mm, et trouvée dans l'Outchi-moutchin oriental sur les bords de l'Oulgin-kol. Cette boucle est incomplète, il lui manque le crochet ou la patte qu'on devait introduire dans le trou oblong de la partie principale de la pièce, pour fermer le ceinturon.



Fig. 72. Grandeur naturelle.

Se-Ma-Tsien 司馬遷; dans son livre „ Mémoires Historiques, à l'article Hiung-nou 匈奴傳, rapporte qu'en l'année 176 av. J. Ch. l'Empereur Hsiao-Wên 孝文 de la dynastie des Han offrit en cadeau au puissant roi Hiung-nou, Matun-Shen-Yü 冒頓單于, divers objets précieux, dont un ⁽⁵⁶⁾ „ Hsü-Pi en or; 黃金胥緇 et il ajoute en note: „ Hsü-Pi est le nom d'un ceinturon ou Kuo-lao 郭落 des „ Shiem-Pi. Cet article considéré comme une amulette porte „ bonheur très précieuse, est très recherché des Tong-Hou. Le „ mot Hsü-Pi est un mot barbare qui signifie „ bon présage „; „ Kuo-lao est également un terme barbare dont le sens paraît être „ „ animal „. Les deux mots réunis ont donc la signification „ „ d'animal porte bonheur „. Or, dès les temps les plus anciens, „ la tribu Tong-Hou des Shiem-Pi est dans l'habitude d'user „ du ceinturon en cuir „ Kuo-lao „ avec la boucle „ Hsü-Pi „ tel „ que nous venons de les décrire. Il est alors permis de croire

(56) Sur le Hsü-Pi en or, 黃金胥緇, voici une longue note chinoise 集解. 徐廣曰. 或作犀毗. 而無一字. 索隱. 漢書見作犀毗. 此作胥. 胥犀聲相近或誤. 張晏云. 鮮卑郭落帶瑞獸名也. 東胡好服之. 戰國策云. 趙靈王賜周紹具帶黃金師比. 延篤云. 胡羊帶鈎也. 則此帶鈎亦名師比. 則胥犀與師並相近. 而說各異耳. 班固典寶志載云. 賜犀比金頭帶是也. Enfin, K. Shiratori, dans un article intitulé „ Tong-Hou minzoku kō „ para dans le Shigaku-Zasshi, vol. XXI. No. 7, 1910, parle longuement de ce même Hsü-Pi.

„ que la tribu Shiem-Pi des Tong-Hou tire son nom du „ Hsii-Pi „. Voilà ce que dit Se-Ma-Tsien. (Il y a deux croyances au sujet du nom Siem-Pi, celle-ci nous semble plus probable, dit le D^r. Shiratori).⁽⁵⁷⁾

L'objet que nous avons ramassé sur les rives de l'Oulgin-kol et que reproduit la figure ci-dessus, paraît bien être identique à celui décrit par l'auteur chinois. Comme lui, il est en or; comme lui, c'est évidemment une boucle de ceinturon; comme lui aussi, il porte gravés sur sa face, des animaux fantastiques; et de plus, il a été trouvé en terre Tong-Hou. Au point de vue archéologique de ces contrées encore si peu connues, il semble donc avoir une certaine valeur.

Chapitre Sixième.

Verroterie soufflée.

Dans les ruines laissées par les Tong-Hou, nous avons trouvé mêlés à des instruments en silex, et à des débris de poteries de toutes sortes, trois grains en verre soufflé très mince et qui eux aussi, sont certainement d'importation chinoise. L'un a été ramassé sur les bords du Tchagan-Mouren dans le Barin, à Korbantorghai-nu-Aila. Il est de couleur bleu-pâle et est représenté ici de grandeur naturelle.



Fig. 73. Grandeur naturelle.

Les deux autres viennent des environs de Boutchin-Som en Houboutchin-wang des Mongols Khalkas. Ils ont dû être enfilés en collier et servir à la parure des barbares Tong-Hou.

Les chinois paraissent avoir fait le commerce de ces grains, dès les temps les plus reculés. Grains que nous trouvons du reste, déjà très prisés des Japonais eux-mêmes, comme ornements du cou il y a plus de mille ans, puisqu'on en découvre de temps à autres en

(57) Selon les auteurs, on attribue deux origines différentes au mot Siem-Pi. Le Wei-Tchih = histoire des Wei = 魏志 vol. 30, 220-264 ap. J. Ch., dans un extrait tiré du Wei-Shou 魏書 dit: „ Les Siem-Pi sont une des nombreuses tribus Tong-Hou; et comme ils viennent du mont „ Siem-Pi, ils en portent le nom. „ 鮮卑亦東胡之餘也。別保鮮卑山。因號 鮮卑之山。 Se-Ma-Tsien de son côté, note dans ses „ Mémoires Historiques, que le mot Siem-Pi vient du nom d'une plaque métallique de ceinture ainsi appelée, et sur laquelle sont gravées des figures d'animaux de bon augure. Nous nous rangeons à l'avis de Se-Ma-Tsien.

assez grande quantité, dans les tombeaux antérieurs à l'époque de Nara. Dans l'ancienne langue du Japon, on les appelait : „ Fouki-dama „,—boules soufflées ,,,.

Les antiques fabricants chinois employaient encore ces grains (ceux de couleur vert tendre) comme chatons de bagues. Nous avons pu le constater dans les bagues trouvées au Geshikten, sur les rives du Shira-Mouren. Les pendants d'oreilles en fer trouvés dans l'Oniout oriental, en étaient aussi serts. ⁽⁵⁸⁾

Chapitre Septième.

Monnaies Anciennes.

Dans les stations abandonnées en Mongolie Orientale par les Tong-Hou, on rencontre ici et là mêlée à divers instruments en pierre, de la menue monnaie du temps de la 2^{me} dynastie des Hans, appelée Wou-Tchou 五銖. Le fragment représenté ci-contre, vient des vestiges Tong-Hou du Barin. Nous, l'avons ramassé nous-même en même temps que la pointe de flèche blanche en silex de la Fig. 36, c.



Fig. 74. Grandeur naturelle

Nous sommes portés à croire que ces pièces de Monnaies d'origine et d'importation chinoises ne devaient être employées chez les barbares du N. E. que comme ornements, colliers, bracelets, etc... et que les trouvailles qu'on en fait aujourd'hui, semblent pro-

(58) Le livre Tai-Ping-Yi-Lan 太平御覽 vol. 808, parle très au long des verres soufflés chinois ou Liu-Li. Il dit entre autres choses : a, que d'après le Kuang-Ya, 廣雅 le Liu-Li est un globe en verre 琉璃珠也 ; b, que selon l'Histoire des Han postérieurs 後漢書, les barbares Oïlao (du Sud Ouest) fabriquent le Liu-Li au feu 哀牢夷出火精琉璃 ; c, que, si on en croit un article de géographie de l'Histoire des Han antérieurs, 漢書地理志 140 av. J. Ch. à 87 après, l'Empereur Wou envoya à l'étranger un navire monté par ses guerriers, à la recherche de Liu-Li, 武帝使人入海市琉璃 ; d, que d'après le Han-Wou-Kou-T'su 漢武故事, le même Empereur Wou qui était très religieux éleva aux dieux, un temple dont le tabernacle et les portes étaient en Liu-Li et brillaient d'un vif éclat. 武帝好神仙. 起祠神屋扉委以白琉璃作之. 光照徹. Enfin, ce même livre Tai-Ping-Yi-Lan ajoute que l'Empereur Tchong, des Han antérieurs, 32 à 17 av. J. Ch., 漢成帝造飛燕造服湯殿. 綠琉璃爲戶 éleva par le chinois Tchao-Fei Yen, le palais Fou-Tong dont les portes étaient en Liu-Li de couleur verte.

(59) La monnaie Wou-Tchou 五銖 date en réalité des deux dynasties des Han, et même un peu après, mais les premières pièces frappées, l'ont été dans la 5^{me} année de l'ère de Yiian-Shou 元狩五年 (118 av. J. Ch.) de l'Empereur Wou, des Han antérieurs. Les Mongols ramassent encore de nos jours, de ces vieilles pièces ici et là dans leur pays. Ils nous en ont cédés plusieurs, et

uver que même à l'époque de la 2^{me} dynastie des Han, c'était encore l'âge de pierre qui régnait chez les Tong-Hou.⁽⁵⁹⁾⁽⁶⁰⁾

nous-mêmes, nous avons trouvé l'échantillon ci-dessus, dans les ruines des bords du Shira-Mouren. Nous l'avons montré au savant numismate japonais E. Yamataka, et il le date du temps des Han postérieurs 後漢 la 16^{me} année de l'ère de Tchien-Wou 建武十六年 sous l'Empereur Kuang-Wou 光武皇帝 (40 ap. J. Ch.).

(60) On trouve ici et là en Mongolie, de nombreuses monnaies Wou-Tchou. Nous mêmes, nous en avons recueilli 2 spécimens à Wou-Tau-Ch'èng 烏丹城, et au village de Kokosat, dans l'Oniont oriental; 2 à Gegen-Shoron et dans l'Ossotte Mauha, en Barin; 7 dans le Tchagan Sabaraga, sur le Tchagan-Mouren; 1 sur le fleuve Hehil en Ar-khor-tchin; 1 à Tching-P'ang 經棚 en Geshikten; 2 dans l'Ouchimouchin oriental; 1 en Tcharot oriental et 3 en Tcharot occidental. Et toutes ces monnaies se trouvaient pêle mêle avec des débris de la deuxième sorte de poterie.

Conclusion.

D'après nos recherches à travers les ruines et les vestiges laissés en place, en Mongolie, surtout dans la région des monts Khin-gan et dans le bassin du fleuve Shira-Mouren, par les antiques Tong-Hou, les premiers habitants de ces vastes contrées, nous croyons pouvoir conclure qu'au point de vue archéologique, la vie sociale de ces intéressantes peuplades a du traverser trois époques bien distinctes et de durée très inégales ; I, une époque préhistorique, ou âge de pierre, plus longue ; II, une première époque historique, ou époque des Wou-hwang 烏丸 et des Siem-Pi 鮮卑 ; et III enfin, une deuxième époque historique, ou époque de Liao 遼, ou des Kitan 契丹.

I. Epoque préhistorique ou Age de pierre.

„ La science préhistorique, dit de Quatrefages, touche à la „ fois à l'anthropologie, à la géologie, à la paléontologie, à l'étude „ des minéraux et à celle des êtres organisés vivants et fossiles. „ C'est comme un carrefour où se croiseraient un grand nombre de „ routes, et où se rencontreraient des voyageurs qui, partis des „ points les plus divers, se communiqueraient leurs découvertes., (Hommes fossiles et hommes sauvages, page 1).

Cette image est à la fois très juste et très frappante ; et l'état qu'elle signale, a tout naturellement fait, que les savants ont été amenés d'assez bonne heure, à recourir à des classifications, pour se reconnaître dans ce chaos de faits et d'idées hypothétiques très souvent. Parmi ces classifications, la classification archéologique qui s'impose d'après les types industriels, la matière, la forme, la perfection relative des instruments, des armes, des parures humaines, etc. etc., nous donne trois âges préhistoriques ; l'âge de la pierre, l'âge du bronze et l'âge du fer. L'âge de la pierre se subdivise lui-même en trois périodes ; éolithique, où de la pierre simplement éclatée, qui est l'enfance de la civilisation ; paléolithique, où de la pierre taillée, qui accuse déjà de véritables progrès ; néolithique, ou de la pierre polie, qui nous montre une vraie civilisation sachant aussi travailler l'os et la poterie.

Nous devons dire que dans nos recherches à travers les

nombreuses stations Tong-Hou de l'âge de pierre, nous n'avons rencontré nulle part, de stations purement éolithiques ou paléolithiques. Sans doute, nous avons ramassé de nombreuses pièces grossières, mais, toujours à côté de ces pièces grossières simplement éclatées, ou peu artistiquement travaillées, et qui ne nous ont semblé n'être que des ébauches inachevées, nous avons trouvé de nombreux spécimens mieux finis, vraiment élégants et beaux, types évidents de la période néolithique. Nous sommes donc portés à croire que les Tong-Hou de la Mongolie Orientale n'ont pas eu de période éolithique et paléolithique, qu'ils n'ont connu dès leur arrivée dans ces régions, que la période néolithique, période qui n'est pas ici en Asie, aussi nettement tranchée de la période précédente paléolithique, que dans l'Ouest de l'Europe; et enfin, que ces peuples sont venus d'ailleurs, vraisemblablement de l'Altaï ou du Turkestan, apportant avec eux une civilisation relativement déjà assez avancée. A qu'elle époque, ces barbares de la Mongolie, sont-ils venus dans ces déserts? Il est bien difficile de le dire, puisqu'ils y étaient déjà campés depuis fort longtemps, au temps de l'Empereur Hoang-ti, plus de 2000 ans avant J. Ch., et qu'au de là de Hoang-ti, les documents certains font à peu près défaut.

Dans les diverses fouilles que nous avons pratiquées ici et là dans nos explorations en Mongolie Orientale et ailleurs, nous avons trouvé ce qu'on est dans l'habitude de trouver dans le monde entier, dans les stations paléolithiques supérieures et néolithiques, des haches polies et éclatées, des couteaux, des sabres, des lances, des pointes de flèches, des racloirs, des rasoirs, etc. etc.. Et parmi ces divers instruments en pierre, les couteaux, les rasoirs et les pointes de flèches sont particulièrement remarquables. Les couteaux sont abondants dans les ruines de la région du Lao-ha-Mouren, en Mandchourie, en Corée, au Japon et jusques chez les Tchoukchis et chez les Esquimaux. Ils semblent manquer dans le bassin du Shira-Mouren et dans les monts Khin-gan. Par contre, les racloirs sont en grand nombre sur la rive gauche du Shira-Mouren, dans les Khin-gan, dans les Turkestan chinois et russe, dans le Nord de la Corée et du Japon, mais font défaut sur les bords du Lao-ha Mouren. Quant aux points de flèches, on les trouve partout, avec

cette différence, que celles ramassées dans le bassin du Shira-Mouren sont plus petites (Fig. 36 a et c) que celles des monts Khin-gan (Fig. 36 b); mais toutes sont soigneusement taillées et non polies. Celles trouvées en Mandchourie, offrent cette particularité, que les pointes rencontrées au Sud, dans cette province, à partir de Moukden, sont toutes polies, tandis que les pointes ramassées au Nord de cette ville, comme celles de Mongolie, ne sont que taillées; mais, avec grand soin. Nous devons cependant signaler que dans un voyage plus récent aux environs de T'ieh-Ling 鐵嶺 dans la Mandchourie Septentrionale, nous avons trouvé des unes et des autres mêlées ensemble. Dans le Sud de la Corée et dans l'Ouest de ce même pays, on ne trouve que le type de pointes de flèches de la Mandchourie méridionale, tandis qu'au Nord et au Nord-Est, les deux types, mongol et mandchoux sont partout pêle-mêle. Au Japon, on trouve l'un et l'autre types ensemble. Enfin, dans les Turkestan chinois et russe, on ne rencontre que le type mongol seul. Ceci est à retenir. En plus des instruments en pierre, on trouve encore sur le Shira-Mouren, dans les ruines de l'Oniout Oriental, des instruments contemporains en corne de grands cerfs; et sur le Lao-ha-Mouren, dans l'Est du Khara-tchin, des pointes de flèches en os.

Dès les temps néolithiques les plus anciens de la Mongolie Orientale, les populations primitives de ses déserts se livraient déjà à l'industrie de la poterie; industrie dont l'étude nous a été d'un certain secours pour la connaissance des Tong-Hou. Comme il a été noté cidessus, cette industrie est de trois sortes. La première sorte, la plus grossière et par conséquent la plus ancienne, paraît avoir eu son centre de fabrication dans les environs de Korban-Maragha, sur le cours du Tehaghan-Mouren, en Barin. La deuxième sorte un peu mieux soignée, se rencontre dans le bassin du Shira-Mouren et dans les monts Khin-gan. Nous l'avons aussi trouvée plus à l'Est encore, dans les environs de Kaiyen 開原 sur le Liao-he 遼河, et jamais sur le Lao-

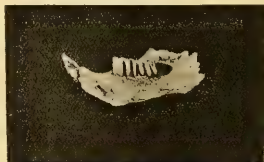


Fig. 75. Grandeur naturelle.

ha-Mouren. Elle porte généralement le dessin que l'on voit encore aujourd'hui sur les vêtements des Mongols-Barakha, et qui fait penser tout naturellement, que ces Barakha ne sont point du tout étrangers aux antiques Tong-Hou. De plus, cette poterie était très en usage chez les vieux Kitan 契丹, et maintenant encore, chez leurs descendants. De sorte qu'il est à croire que les Kitan comme les Barakha, ont les Tong-Hou pour ancêtres. Quant à la troisième sorte de poterie, très différente de la précédente et surtout beaucoup mieux confectionnée, elle ne se trouve que dans le bassin du Lao-ha Mouren, dans la région des fl. Ta-Ling et Hsiao-Ling, en Mandchourie, en Corée et dans les tombeaux du vieux Japon; tous pays qui ont toujours eu entre eux des relations très intimes, soit dans la paix, soit dans la guerre. Cette 3^{me} sorte de poterie se distingue particulièrement des deux autres sortes, en ce que seule, elle a des anses sur ses flancs, nous offre une certaine variété de formes et renferme le haut plateau ou Takatsuki 高坏 que nos ancêtres appelaient „Suye 陶 ou Iwaibe.,,

Selon ce qui précède, nous croyons donc pouvoir avancer que la première et la seconde sortes de poteries des temps néolithiques mongols, est la poterie proprement dite des plus vieux Tong-Hou; tandis que la 3^{me} sorte, plus récente, accusant de réels progrès, mieux finie et plus artistique, est plus spécialement la chose des tribus Ouei 濊 et Maï 貉 Coréo-Mandchouriennes, déjà moins barbares, et indigènes primitifs du royaume de Fou-You 扶餘.

Les motifs ou dessins de la poterie Tong-Hou sont, comme il a été dit plus haut, d'un grand secours pour acquérir une connaissance plus complète de ces nomades. Ces motifs, on ne les trouve pas seulement sur les poteries, mais aussi sur les objets les plus divers, et il est à remarquer que tous sont des dessins géométriques, les mêmes que ceux des poteries néolithiques de Mandchourie, de Corée et du Saghalien. Au Japon, on voit aussi ces mêmes dessins géométriques sur les vieilles poteries de nos ancêtres, mais en moins grand nombre que les motifs tourbillonnaires, ou motifs Aïno qui, disons le en passant, sont seuls employés dans les poteries les plus primitives de notre pays. Ce qui semblerait indiquer que la civilisation? Aïno a précédé la civilisation Tong-Hou dans le

Japon. Ces motifs tourbillonnaires, on les voit encore aujourd'hui sur les vêtements des indigènes de l'Amour, du Yéso et du Saghalien.

Cependant, chez les Tong-Hou eux-mêmes, et aussi ici et là au Saghalien, la décoration de la poterie semble avoir fait de bonne heure, quelques progrès, puisqu'on peut voir sur les spécimens néolithiques qui nous en restent, que ces barbares ont du se servir de planchettes à rainures multiples, qu'ils appliquaient sur les vases encore mous pour les décorer ; ce que font encore les Coréens de nos jours. De plus, sur les vases de la 3^{me} sorte de poterie de certains Tong-Hou, on remarque les traces ou empreintes laissées par les filets ou les étoffes tissées qui servaient à les envelopper, alors que l'argile n'était pas encore sèche. On constate la même chose au Japon dans les temps néolithiques, et en Corée, non seulement dans les temps néolithiques et protohistoriques, mais encore aujourd'hui. Même à l'époque de la 3^{me} sorte de poterie, les populations de la Mongolie Orientale étaient encore toutes vêtues de peaux de bêtes, à l'exception peut être, de celles de la région du Lao-ha Mouren qui connaissaient déjà une sorte de tissu en poils de chameau et en fibres de plantes, chanvre ou autres. Les ateliers ? de cette grossière toile semblent avoir été dans les environs de Hsi-yao, près de Tchi-Fung. Les indigènes du Shira-Mouren et des monts Khin-gan ne fabriquant pas alors cette toile, il s'en suit qu'ils étaient en retard sur leurs frères du Lao-ha-Mouren. Nous disons qu'ils ne fabriquaient pas de toiles, parceque nous n'en voyons pas traces sur leurs poteries. Mais tous, naturels du Shira-Mouren et des monts Khin-gan, comme ceux du Lao-ha-Mouren, connaissaient et fabriquaient déjà des claies, des clayons et des paniers en fines branches de saules, ou en écorce de bouleaux (*betula alba*) dont nous constatons partout les empreintes, sur le fond des poteries de ces temps reculés ; et tous aussi, se servaient encore alors de haches en silex pour dépécer les animaux, couper et fendre le bois. Sur les rives du Lao-ha-Mouren, pour découper le poisson, ils usaient, ou mieux peut-être, leurs femmes usaient de couteaux dont se servent encore à cette heure, les Esquimaux et les Tchoukchis, et qu'ils appellent „ Couteaux des femmes, „ parceque les femmes les portent

habituellement à la ceinture, pour s'en servir dans les travaux qu'elles ont à faire. En outre des haches et des couteaux dont nous parlons, les Tong-Hou possédaient encore beaucoup d'autres instruments en pierre, tels que ciseaux, rasoirs, etc.. etc.; et si on considère la multiplicité d'instruments de chasse, pointes de flèches, racloirs, etc, dont ils usaient, on peut affirmer que la chasse chez eux était pratiquée sur une grande échelle. Ils vivaient donc de venaison, sans dédaigner toutefois, le poisson et les coquillages dont on retrouve les restes dans les ruines laissées par ces barbares, surtout sur les bords du Tehagan-Mouren en Barin, et du fleuve Khalkas, chez les Mongols Khalkas en Houboutching, et plus encore, dans la région des étangs et des marais du fleuve Huai-Lai où se trouve la ville du Huai-Lai-Hsien.

Les anciens campements néolithiques Tong-Hou se trouvent un peu partout actuellement en Mongolie, où l'on voit que pour leurs habitations, yourtes ou tentes, ces barbares semblent avoir affectonné trois sortes de sites principaux. Les premiers, dans le désert à proximité de l'eau, au fond de dépressions de terrain environnées de hautes collines qui devaient les protéger contre les vents toujours violents dans ces régions. Ils aplanissaient le sol, le battaient pour le rendre plus consistant, et élevaient là leurs misérables abris. (Voir la fig. 12, 13 et 10). Les seconds, les îlots des étangs, des lacs, des marais et des rivières, pour se garder contre les éternels maraudeurs et les fauves. (Voir la figure...). Les troisièmes enfin, les sommets des collines. L'eau faisait alors défaut, mais on allait la puiser dans les vallées voisines. Les deux premières catégories de campements étaient plus primitives, et par conséquent plus anciennes. La troisième est relativement plus récente, accuse déjà un commencement de civilisation, et c'est elle que les Mongols appellent aujourd'hui „ Kuyil nu notoka.,, On y retrouve encore à même, en place, les pierres de fondations des Yourtes, et aux environs de de ces pierres, les restes de cuisines, les armes, les instruments en pierre, etc.. des anciens habitants. (Voir la fig. 19 et 20). De plus, dans ces temps reculés, la vie était dure, c'était des combats, des pillages, des tueries perpétuels; il fallait pourvoir à sa sécurité. On élevait alors ici et là dans les bons endroits, de petits fortins ou

blockhaus, contre l'ennemi qui était tout le monde. Les fortins de Hai-shou-kou, à l'Est de Tchi-Fung, dans la région du Lao-ha Mouren ; de Pai-Cheng non loin du Dolon-nor, en amont du fleuve Shan-Tou ; et de Shara-Hosho aux sources même du Tchagan-Mouren, sont les principaux. C'est surtout dans les ruines de ces fortins, qu'on retrouve aujourd'hui en abondance, des silex, des pointes de lances, des pointes de flèches, des rasoirs, des couteaux, des raclours, etc.. Ou rencontre ce même genre de fortins destinés aux mêmes usages, en Mandchourie, en Corée, au Saghalien, dans le Hokkaido et au Japon proprement dit.

Tout primitifs qu'ils étaient, ces barbares des solitudes mongoles ne dédaignaient cependant pas la parure. C'est ainsi qu'entre autres ornements nous avons ramassé ici et là de nombreux colliers. Dans l'Oniout Oriental en particulier, nous avons trouvé un collier en pierres qui ressemble beaucoup au „ Magatama Japonais „ ; un autre sur le mont Obo, près de Tchi-Fung, plus beau encore et semblable à ceux des ruines d'Anau dans le Turkestan russe. (Voir planche LV, 4). Nous avons même trouvé au village de Hayaerishi de l'Houboutchin-Wang, chez les Mongols Khalkas, deux autres colliers en petits os d'oiseaux enfilés. Enfin, en Barin et en Houboutchin-Wang encore, nous avons ramassé une infinité de têtes desséchées de petits rats, dans les ruines anciennes. Ces têtes sont-elles des restes de repas ? des ornements ? des amulettes ? Nous l'ignorons.

Les historiens chinois nous disent qu'au temps des Wou-hwang et des Siem-Pi, on travaillait le fer en Mongolie Orientale, sur une petite échelle, c'est vrai, mais enfin on le travaillait, et nous savons ainsi à quelle époque. Mais on le travaillait déjà dès la fin des temps néolithiques, puisqu'on retrouve des scories de forges, mêlées à de nombreux instruments en pierre, dans les ruines de l'époque néolithique de ces contrées,—et ce que nous disons de la Mongolie doit aussi s'entendre de la Corée et de la Mandchourie—. Malheureusement, sur ces temps reculés, les historiens chinois sont muets. Nous savons que les vestiges, instruments, poteries grossières, trouvés dans les stations de la Mongolie sont enfouis sous une couche de terre non remaniée de 60 à 70 centimètres de

profondeur, qu'en Corée, cette couche est de 40 centimètres, et qu'en Mandchourie elle est d'environ 45 centimètres. Qui nous datera ces couches de terrain? C'est l'affaire de la géologie, mais la géologie n'est pas actuellement encore en état de le faire. De plus, ici, se pose une question du plus haut intérêt, les antiques Tong-Hou sont-ils bien les premiers habitants de ces régions du Nord et du Nord-Est de la Chine? Sont-ils les vrais et les seuls propriétaires des ruines de ces immenses solitudes? Nous hésitons à l'affirmer d'une manière absolue, mais nous y sommes très portés. Il n'y a d'objections vraiment sérieuses à formuler, que pour les naturels des bassins du Lao-ha-Mouren et des deux Ling. Parmi les vestiges trouvés dans ces régions anciennement habitées par les Ouei et les Maï, sans doute, beaucoup sont semblables à ceux du reste de la Mongolie, mais beaucoup aussi ressemblent à ceux de la Mandchourie et de la Corée, le sabre en pierre, dit sabre ou couteau des femmes, le haut plateau (takatsuki) qu'on retrouve au Japon, divers motifs de décoration, etc. etc.. Quant aux autres indigènes primitifs de la Mongolie, nous atteignons presque à la certitude, et le nœud de la question paraît être en grande partie dans l'identification des Shan-Jung 山戎 avec les Tong-Hou. Les Jung sont une race mongoloïde dont l'habitat, dès les temps préhistoriques très reculés, était extrêmement vaste. En effet, il s'étendait au Nord-Ouest, au Nord et au Nord-Est de l'immense empire chinois. Ces populations clairsemées et nomades, se divisaient en deux groupes assez distincts, les Jung du Nord-Ouest, Jung proprement dits et connus dans la suite sous les noms de Hiung-nu, etc., et les Jung du Nord-Est ou Shan-Jung (Jung des montagnes) appelés dans la suite Tong-Hou, comme nous allons le dire. Que les Shan-Jung soient les ancêtres directs des Tong-Hou, cela paraît à peu près certain. Entre autres nombreuses preuves, nous avons l'affirmation de Se-Ma-T'sien qui le dit positivement, dans le Shih-Tchi, ou Mémoires historiques: Les Shan-Jung, affirme-t-il, sont les Siem-Pi, de nos jours, et les Siem-Pi sont une tribu Tong-Hou., Et ces Tong-Hou, que nous trouvons toujours pendant de nombreux siècles, quand il y a un bon ou un mauvais coup à faire n'importe où, se sont perpétués

fort avant dans le moyen âge, avec la même industrie, les mêmes mœurs et les mêmes us et contumes, dans les fameux Kitan.

De sorte que ces barbares Shan-Jung appelés dans la suite Tong-Hou, nous les voyons déjà turbulents et envahisseurs d'après les historiens chinois, sous la dynastie des Hia, au temps des Empereurs Tai-Kang (2188–2159 av. J. Ch.) et Kie (1818). Un instant contenus par la puissance de l'Empereur Tching-Tang des Yn, vers 1560 av. J. Ch., ils ravagèrent de nouveau les frontières chinoises, puis furent tour à tour durant trois siècles environ, dociles et terribles. Enfin, à la faveur des troubles et des désordres de Ou-y (1198–1194 av. J. Ch.), nombre de leurs hordes débordèrent sur le Liao, la Corée, la Chine elle-même et cherchèrent à s'y établir. Toujours d'après Se-Ma-T'sien, sous l'ère de T'oén-Ts'ien 722 à 481, ces Shan-Jung-Tong-Hou s'étaient fixés au Nord du royaume de Yen. Matouanlin, historien chinois du 13^{me} siècle de l'ère chrétienne, nous parle de son côté de ces barbares Tong-Hou, comme d'une race originaire des monts Khin-gan—cela ressemble assez aux Shan Jung (Jung des montagnes) de Se-Ma-Ts'ien—et divisée en une foule de tribus toujours en guerre les unes avec les autres, avec la Chine et tous leurs autres voisins. Selon les temps, les lieux et les circonstances, il les désigne dans ses récits, sous les noms de Siem-pi, de Kitan, etc. Mais quand il les appelle Mouki, Ouki, Gohai, Su-tchin, Niu-tchin, Mou-Yang-Hoeï etc., il se trompe, croyons-nous, car ces peuplades sont d'origine Tougousse, du reste, mongoloïdes eux aussi, d'extraction Jung du Nord Ouest, et non d'origine Tong-Hou. Ce judicieux historien nous montre notamment les Tong-Hou ou Siem-pi déjà établis en Corée dès la fondation de ce royaume en 1122 av. J. Ch. par le prince chinois Kitsé, de la dynastie récemment renversée des Yn. Ils y sont toujours sous le règne de son descendant, le roi Tchun qui, lui, fut détrôné par un autre prince également chinois, venu du pays de Yen, du nom de Ouciman ou Uïmak, à la tête d'autres bandes Tong-Hou ou Siem-pi, et dont il avait adopté le costume, la langue et les mœurs. Cette race Tong-Hou aurait donc joué un grand rôle dans l'histoire de la Corée en particulier, et nous ajouterons, vraisemblablement aussi dans celle du Japon, car autrement, on

s'expliquerait difficilement la très grande parenté de notre langue japonaise avec la langue actuelle des arrière-neveux des antiques Tong-Hou, les Mongols. Chez les deux peuples, c'est la même grammaire, beaucoup de mots se ressemblent, ont la même signification, et la racine d'un très grand nombre est identique en Japonais et en Mongol; de sorte que pour nous Japonais, il nous est certainement aussi facile d'apprendre le Mongol, que pour un français par exemple, d'apprendre l'Italien ou l'Espagnol. De plus, nombre d'observances, de traditions et de coutumes sont les mêmes au Japon et en Mongolie. Bref, de tout ce qui précède, nous pensons qu'on peut croire que les ruines anciennes que l'on rencontre en Mongolie Orientale, sont bien des ruines laissées par les Shan-Jung ou Tong-Hou, dès les temps néolithiques les plus anciens, 3000 ans peut être avant l'ère chrétienne, et qu'il n'y en a pas d'autres antérieures aux Tong-Hou, probablement les premiers habitants de ces régions. Si des études plus sérieuses et plus approfondies de savants plus autorisés que nous, et mieux documentés, venaient dans la suite, à contredire ce que nous croyons vrai pour l'instant, nous nous rangeons d'avance à leur opinion. Dans ce modeste travail, en outre des arguments purement archéologiques et ethnographiques, nous avons assez largement usé des arguments d'autorité ou arguments historiques; mais toutefois, sans oublier que les historiens extrême-orientaux n'ont généralement, ni la précision, ni l'exactitude de leurs confrères de l'Occident. C'est ainsi que même les plus sérieux, Se-Ma-T'sien et Matouanlin, par exemple, après avoir avancé une chose dans un endroit, disent à peu près le contraire dans un autre passage, sur le même sujet, dans le même ouvrage.

II. Epoque des Wou-hwang 烏丸 et des Siem-Pi 鮮卑.

Chez les Tong-Hou, aux Ages néolithiques, succéda l'époque des Wou-hwang et des Siem-Pi. De cette époque, il reste un grand nombre d'objets les plus divers, en bronze et en fer. Les objets en bronze sont principalement, comme nous l'avons vu, des bagues, des bracelets, des pendants d'oreilles, des boucles de ceintures, des crochets de ceinturons, des pointes de flèches, etc...;

les objets en fer sont des armures, des cuirasses, des sabres, de la monnaie, etc... et la science archéologique les date facilement, d'après les dessins gravés sur les boucles des ceinturons „, ou Kwo-lao des Hsien-Pi „, et des pièces de monnaies Wou-Tchou 五銖. A cette époque, la civilisation a déjà fait de grands progrès chez nos Tong-Hou ; ce n'est plus la barbarie néolithique. Comme il a été dit dans l'extrait de l'histoire de Wei 魏志 que nous avons donné plus haut, ces barbares se choisissent alors de grands chefs, fabriquent eux-mêmes leurs arcs et leurs flèches, les selles de leurs chevaux et tout le matériel de chasse en métal, or et fer dont ils ont besoin. A la mort du célèbre chef Dardjegwe 檀石槐 vers 190 ap. J. Christ, après un court interrègne, les Siem-Pi élisent un autre prince ou chef, K'ê-Pi-Neng; et à l'article de ce prince, le livre chinois Sam-Kuo-Tchih 三國志 nous dit entre autres choses : „ Au temps du prince K'ê-Pi-Neng 軻比能, sous les Han postérieurs, un grand nombre de proscrits chinois fuyant leur mal- „, heureuse patrie, se retirèrent chez les barbares Siem-Pi et leur „, apprirent à fabriquer des armures, des cuirasses, des cibles, etc., „, en même temps qu'ils leur enseignèrent l'écriture, les lois et les „, règlements en usage en Chine. C'est alors que les princes de „, ces peuples, commencèrent à gouverner leurs sujets à la façon „, chinoise, et fabriquèrent eux-mêmes les instruments de guerre et „, de chasse avec bannières et drapeaux, comme font les chinois, „, 中國人多亡叛歸之. 教作兵器鎧楯. 頗學文字. 故其勒御部. 衆擬則中國. 出入 „, 戈獵建立旌麾. 以鼓節爲進退.,,

Comme nous l'avons remarqué plus haut, dès la fin de l'époque préhistorique ou âge de pierre, les Tong-Hou fabriquaient déjà des instruments en fer, puisque nous retrouvons encore les scories de fer des forges abandonnées par ces barbares dans les stations en ruine de cette époque, et même, ils firent bientôt de sensibles progrès dans cette industrie, instruits qu'ils étaient par des émigrés chinois. Chose digne de remarque, et qui montre la force de leur caractère, s'ils apprirent de leurs nouveaux professeurs à travailler le fer, ils n'abandonnèrent pas pour cela, la forme, ni de leurs sabres, ni de leurs armures, ni des autres objets qui avaient

été jusques là à leur usage. La matière seule de ces objets changea, la forme, non.

Les archéologues occidentaux nous montrent la civilisation de l'homme en Europe, se développant dès le principe partout normalement; d'abord successivement, les diverses périodes de l'âge de pierre; ensuite l'âge du bronze, puis enfin, l'âge du fer. En Mongolie Orientale, il en va tout autrement. Cette région n'a connu que l'âge néolithique et l'âge du fer sans transition, et point du tout, l'âge du bronze. Les objets en bronze qu'on trouve ça et là dans ces pays, sont tous certainement de fabrication et d'importation chinoises. Les Tong-Hou n'ont pas travaillé le bronze.

A propos du fer, il y a encore de nos jours chez les Mongols une très curieuse coutume qui remonte à la plus haute antiquité et qu'on observe très religieusement chaque année, le premier jour de l'an. La veille au soir de ce jour, les forgerons se réunissent tous au palais du roi, et là devant le Prince et ses officiers, se mettent à forger et à battre au feu quelques pièces de fer. D'Ohsson, dans son „ Histoire des Mongols depuis Tchinguiz-Khan jusqu'à Tamerlan, 1^r Vol. page 21, ,, parle ainsi de cette traditionnelle coutume:

„ Les Mongols, ignorant l'art de l'écriture, se transmettaient
„ verbalement les noms de leurs ancêtres, et les faits historiques de
„ leurs tribus. Suivant ces traditions, deux mille ans avant la
„ naissance de Tchinguiz-Khan, les Mongols avaient été vaincus et
„ exterminés par les autres nations de la Tartarie. Il n'échappa du
„ carnage que deux hommes et deux femmes, qui se réfugièrent
„ dans un pays enfermé par une chaîne de montagnes, appelées
„ Erguéné-Coun, ou rochers escarpés. Dans cette contrée, dont le
„ sol était fertile, la postérité des deux couples fugitifs, nommés
„ Tégouz et Kiyan, se multiplia promptement et se divisa en
„ tribus. Trop resserrée dans les limites formées par les rochers à
„ pic, cette population délibéra sur les moyens de les franchir.
„ Elle avait coutume d'extraire du minerai de fer de l'une de ces
„ montagnes. On y amassa une énorme quantité de bois, et le
„ feu, attisé par 70 soufflets, ayant fondu la mine, ouvrit un
„ passage à ce peuple nouveau. La mémoire de cet évènement

„ était célébrée par les souverains mongols, descendants de
 „ Tchinguiz-Khan; dans la nuit qui précédait le jour de l'an, des
 „ forgerons battaient un fer chaud en présence de la cour, et l'on
 „ rendait solennellement des actions de grâces aux dieux....
 „ Voilà l'origine des Mongols.,,

Voici en outre, ce que le „ Livre de l'Histoire de la dynastie
 des Sui 隋書, 581 à 618 ap. J. Ch., à l'article T'u-Khüeh 突厥傳
 dit au sujet des Turcs: „ 後魏太武. 滅沮渠氏. 阿史那以五百家奔茹茹.
 世居金山. 工於鐵作. 金山狀如兜鍪. 俗呼兜鍪爲突厥. 因以爲號. 或云其先國
 於西海之上爲隣國所滅男女無少長. 盡殺之. 至一男. 不忍殺. 刖足斷臂. 棄大
 澤中. 有一牝狼. 每銜鹿至兒. 因食之. 得不死. 後與狼交. 狼有孕焉. 其狼若
 神所憑歟然至海東山上. 下有洞穴. 狼入其中. 遇得平壤茂草地方二百餘里.
 狼生十男. 其姓阿史那氏最賢. 遂爲君長. 阿賢設率衆出於穴中. La horde
 „ de Tehii-Liang 沮渠氏 ayant été à peu près exterminée par l'Em-
 „ pereur T'ai-Wu 太武 (424 à 452 ap. J. Christ), de la maison de
 „ Toba 拓跋氏 de la dynastie des Wei 魏 du nord, A-Shih-Na 阿史那
 „ se retira au mont-d'Or 金山, sur les terres de la tribu des Ju-Ju 茹
 „ 茹, suivi de cinq cents familles. Cantonnés sur cette montagne,
 „ ces fugitifs, pendant plusieurs générations se livrèrent à l'indus-
 „ trie du fer. Dans leur langue, le mot casque se dit T'u-Khüeh
 „ 突厥. Comme le mont d'Or à la forme d'un casque, ils l'appelè-
 „ rent T'u-Khüeh, et prirent eux-mêmes ce nom, dont les étrangers
 „ ont fait Tokoué et Turc.,, Une autre tradition rapporte: „ Dans
 „ les anciens temps, les ancêtres des Tokoué habitaient sur les rives
 „ du grand lac Hsi-Hai 西海. Dans la suite, la horde fut détruite
 „ par ses voisins; tout fut tué, hommes, femmes et enfants. Il ne
 „ resta qu'un jeune enfant dont on coupa les bras et les jambes, et
 „ qu'on abandonna dans une grande vallée déserte. Survint alors
 „ une louve qui prit soin du malheureux, le nourrit de viande de
 „ cerf, et quand il fut grand, l'épousa. Peu après leur mariage, les
 „ nouveaux époux se retirèrent dans les régions de la mer orientale,
 „ et trouvèrent une haute montagne où il y avait une immense
 „ grotte de plus de 200 ri d'étendue. Le sol de la grotte était plat,
 „ et là croissaient une grande quantité d'herbes. La louve et son
 „ mari entrèrent dans la grotte, et y eurent dix enfants mâles.
 „ Peu à peu cette famille s'étant multipliée, l'un de ses membres

„ A-Shih-Na (fils de la louve) très intelligent, en devint le chef et
 „ sortit enfin de la grotte avec ses nombreux compagnons.„ Cette
 tradition rappelle de très loin, c'est vrai, mais enfin, rappelle la
 tradition romaine de Romulus sauvé lui aussi par une louve. De
 plus, ces naïfs récits mongols et turcs nous font savoir ainsi que ces
 barbares connaissaient le fer et le travaillaient dès la plus haute
 antiquité. Enfin, d'après G.F. Wright. „ Asiatic Russia, Vol. I.
 pags 253, des bords du lac Baikal, aux rives de l'Ijénisseï, on
 trouve ici et là, non seulement des stations de l'âge de pierre, mais
 aussi des stations assez nombreuses de l'âge des métaux:„ In the
 „ Irkutsk Museum, dit cet auteur, may be seen many implements
 „ of stone, of bone, of mammoth tusks, and of carefully worked
 „ copper which have been found in the burials-mounds in the
 „ vicinity of Lake Baikal. These would seem clearly to be older
 „ than the bronze age, from the fact that no bronze implements
 „ were found in connection with them; while in Minusinsk, an
 „ oasis in the upper part of the Yenisei River, inclosed between
 „ the Sayan and the Altaï Mountains, the mounds, as before re-
 „ marked, have yielded an immense number and variety of bronze
 „ implements, some of them evidently going far back of the
 „ Christian era. Indeed, the collection from these mounds in
 „ the museum at Minusinsk gives a more complete representation
 „ of the progress of art in the bronze age, and of the transition
 „ from the use of bronze to the use of iron, than is to be found
 „ anywhere else in the world. It is generally believed that
 „ these skillful mineralogists and agriculturists of Minusinsk are
 „ represented by the Samoyeds, who now occupy the bleak region
 „ about the mouths of the Obi and Yenisei rivers, extending
 „ westward nearly to the White Sea.,, Ces objets en bronze et en
 fer, on peut les voir dans l'ouvrage de F.R. Martin, *Sibirische
 sammalung* 1897, (pl. 24-34).

D'après ce qui précède, il semble bien que dès les temps
 relativement anciens, l'emploi des métaux était d'un usage courant,
 dans la région du lac Baikal dans la Sibérie méridionale et aussi,
 dans le Sud de la Corée, puisque sous la dynastie des Han postéri-
 eurs, le livre de l'histoire de Wouei 魏志 dit au sujet des Pien-

Chin 弁辰: „ Le fer est abondant dans leur pays, et c'est là que „ les Han 韓, les Ouei 濊 et les Ouo (Japonais) 倭 viennent le „ chercher pour en fabriquer surtout de la monnaie, comme en „ Chine. 國出鐵. 韓濊倭皆從取之. 諸市買皆用鐵. 如中國用錢.

Les Tong-Hou, eux aussi, ont du employer le fer d'assez bonne heure; passant de l'âge néolithique à l'âge du fer, sans connaître l'âge du bronze.

III. Deuxième époque historique, ou époque de Liao 遼, ou époque des Kitan 契丹.

Réunis en un seul peuple sous les chefs Dardjegwe et K'ê-Pi-Neng, après ce dernier, les Siem-Pi ou Tong-Hou, se divisèrent en plusieurs branches gouvernées par les familles „ Mou-Young,, 慕容氏, „ Yü-Wên,, 宇文氏, „ Toba,, 拓跋氏, etc.., Finalement, sous l'illustre dynastie des Wei postérieurs 後魏, ils se groupèrent de nouveau pour former un puissant empire, après avoir ainsi passé insensiblement de la barbarie des temps néolithiques à un état social relativement civilisé.

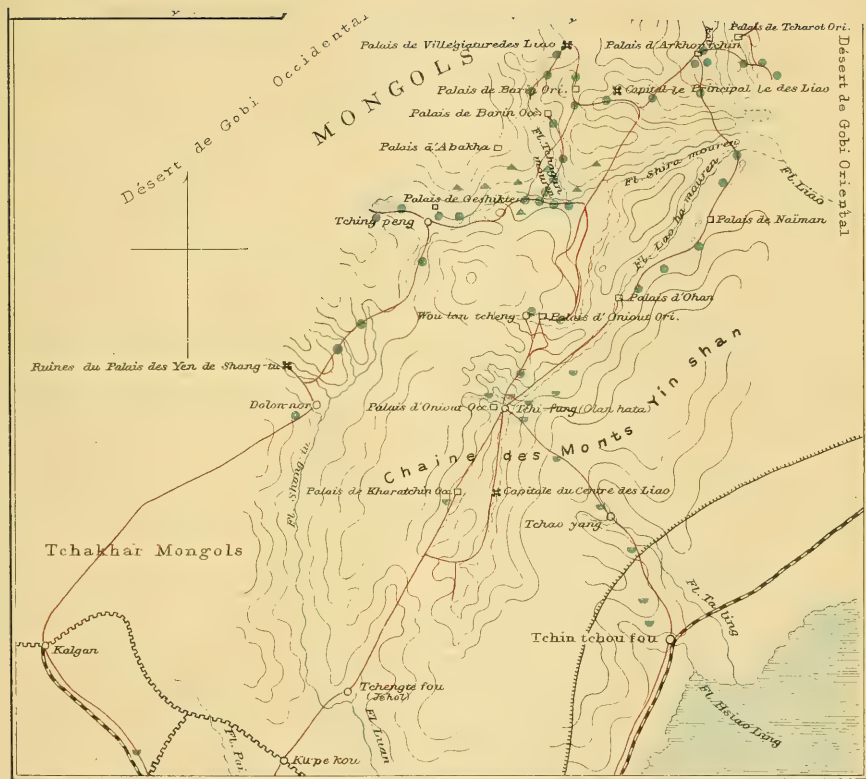
A partir de la dynastie des Sui 隋, ils perdirent leur nom de Siem-Pi et ne furent plus connus que sous celui de Kitan, inaugurant alors leur troisième époque sociale. De cette dernière époque purement historique, nous ne diront rien dans ce présent fascicule, nous réservant de traiter ce sujet plus à fond dans un autre subséquent.

R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE I.

Explication de la Pl. I.

Nous avons nous-même dressé cette carte à échelle très réduite, indiquant la route que nous avons suivie, et aussi la distribution géographique des diverses sortes de poteries Tong-Hou. Dans notre ouvrage; „ Voyage en Mongolie Orientale, 1910 „, 蒙古旅行 écrit en Japonais, nous avons édité une autre carte beaucoup plus détaillée.



Distribution Géographique des Poteries Anciennes

Première sorte ▲ . Deuxième sorte ● . Troisième sorte ♥ .
 — Route suivie par R. Torii et K. Torii

R. Torii et K. Torii : Populations Primitives de la Mongolie Orientale.

Carte de la MONGOLIE ORIENTALE

Par Riuzo Torii et Kimiko Torii



Distribution Géographique des Poteries Anciennes
 Première sorte ▲ . Deuxième sorte ○ . Troisième sorte ● .
 — Route suivie par R. Torii et K. Torii

R. Torii et K. Torii : Populations Primitives de la Mongolie Orientale.



R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE II.

Explication de la Pl. II.

Fortin ou blokhaus de l'âge de pierre, des rives de l'Intchin-Kol, dans l'Oniout Oriental, à l'Est de Tchi-Fung. (Voir le texte d'age 31).



R. Torii et K. Torii : Populations Primitives de la Mongolie Orientale.

R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

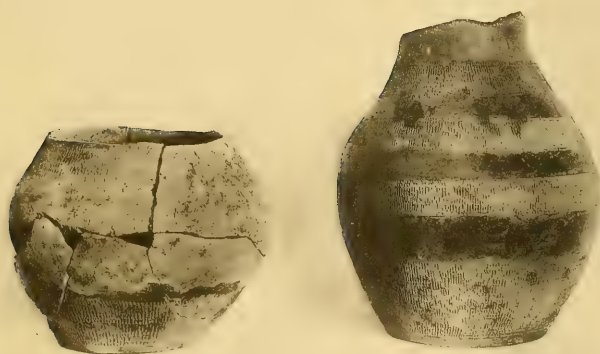
PLANCHE III.

Explication de la Pl. III.

- A.** Les Figures de cette planche représentent toutes des haches en pierres polies.
- a. vient de Hai-shou-Kou, en Oni. Occ.
 - b. de Horhin-Som, en Oniout Oriental;
 - c. des bords du Hsiao-Ling;
 - d. de Tching-Tching-Kou, en Karatchin Central;
 - e. de Pa-T'u-Ying-T'zu, environs de Tchao-Yang;
 - f. du Tchaghan-Mouren, en Barin Occid. ;
 - g. d'Ogoltchi-nu-Aïla, en Tcharot Occid. ;
 - h. d' Horok-nu-Hashiragha, en Barin Occid..
- B.** Ces deux spécimens assez bien conservés d'anciennes poteries, sont des débris de la 2^{me} sorte de poteries. Le N° a vient du Barin Occ., sur les bords du Shira-Mouren, et le N° b, également du Barin Occ., mais sur les rives du Tchagan-Mouren.



A



a

B

b

R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE IV.

Explication de la Pl. IV.

Poterie Tong-Hou.

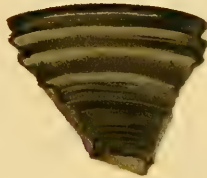
- A. B.** Les spécimens a et b de cette planche sont des débris de la 1^{re} espèce de poterie Tong-Hou la plus ancienne, la plus grossière et la moins variée.
- C.** La figure c représente un éclat de vase de la 2^{me} espèce de poterie Tong-Hou. Cette espèce est sensiblement supérieure à la précédente, et porte habituellement le dessin qu'on remarque ici.
- D. E.** Les fragments d et e proviennent d'ustensils de la 3^{me} espèce de poterie Tong-Hou. Ils accusent un progrès marqué sur les deux espèces précédentes, tant au point de vue de la couleur, qu'à ceux de la cuisson, de la forme et des dessins.



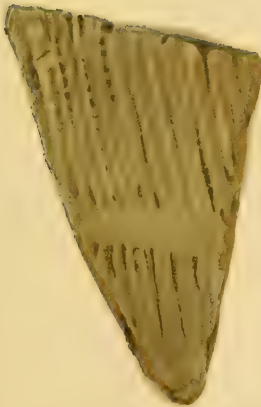
A



C



E



D



B

R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE V.

Explication de la Pl. V.

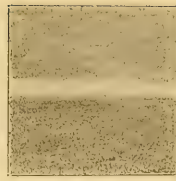
Les motifs de décoration de la planche V à la planche XII, sont tous d'origine Tong-Hou et représentés ici de grandeur naturelle. Le N° 1 vient des environs de Hara-Osso en Naïman; le N° 2, de Bou-jioun 撫順 en Mandchourie 滿洲, les N^{os} 3, 4 et 5, de Hara-Osso en Naïman; le N° 6, de Hai-shou-Kou 海樹溝 en Oniout Occidental; le N° 7, du Dalaï Nor en Geshikten; le N° 8, des environs de Tchi-Fung en Oniout Occ.; le N° 9, de l'Intchin-Kol 英金河 en Oniout Occ.; le N° 10, du Naïman; le N° 11, des environs de Tchi-Fung; le N° 12 de Hai-shou-Kou; les N^{os} 13 et 14, du Barin Occ.; le N° 15, du mont Obo en Oniout Occ.; le N° 16, du Barin, de l'Oniout Oriental et du Tcharot; les N^{os} 17, 18 et 19, du mont Obo Ori.; le N° 20, du Naïman.



1



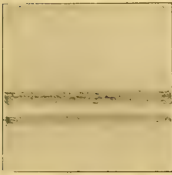
2



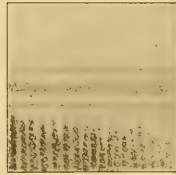
3



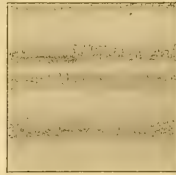
4



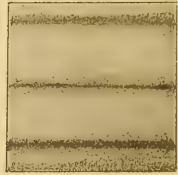
5



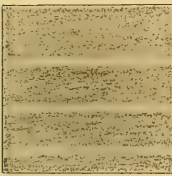
6



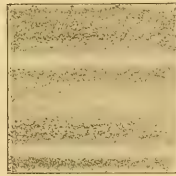
7



8



9



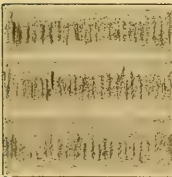
10



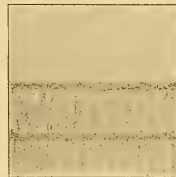
11



12



13



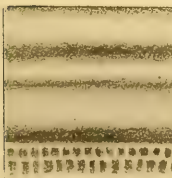
14



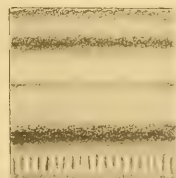
15



16



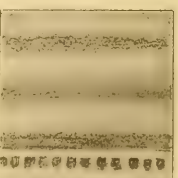
17



18



19



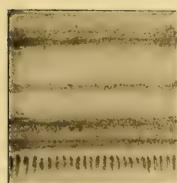
20

R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

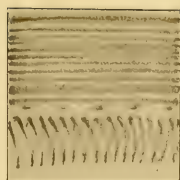
PLANCHE VI.

Explication de la Pl. VI.

Le N° 21 vient du Naïman; les N^{os} 22, 23, 24, du Barin Occ.; le N° 25, du mont Obo Occ.; le N° 26, du Barin Occ.; les N^{os} 27, 28, 29, 30 et 31, de l'Intchin-Kol; le N° 32, du Barin; le N° 33 de l'Houboutchin-wang, chez les Khalka-Mongols; le N° 34, de l'Outchi-Moutchin Occ.; le N° 35, de Hara-Osso en Naïman; le N° 36, de l'Intchin-Kol en Oniout Occ., et de l'Outchi-Moutchin Occ.; le N° 37, du Tcharot Occ.; le N° 38, du Barin Occ.; les N^{os} 39 et 40 de l'Intchin-Kol.



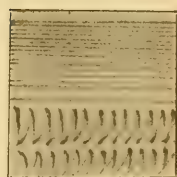
21



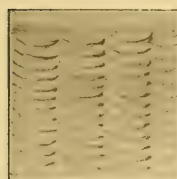
22



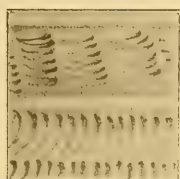
23



24



25



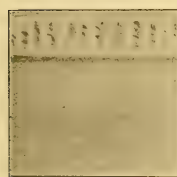
26



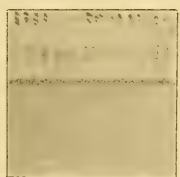
27



28



29



30



31



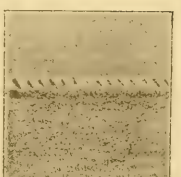
32



33



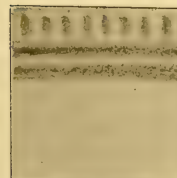
34



35



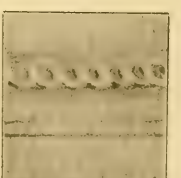
36



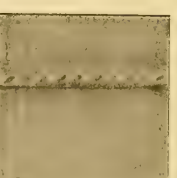
37



38



39



40

R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE VII.

Explication de la Pl. VII.

Les N^{os} 41, 43, 47, 48, 49, 54, 56 viennent du Barin Occ. ;

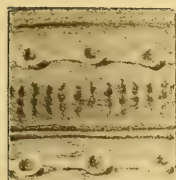
Les N^{os} 42, 60, de l'Intchin-Kol;

Les N^{os} 44, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 57, de Hai-Shou-Kou;

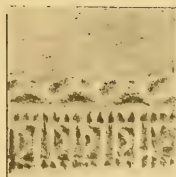
Le N^o 58, de Hsi-Tchin-Kou 西清溝 en Kara-tchin Central.

Le N^o 59, de Pa-Tu-Ying-Tzu 巴圖營子, environ de Tchao-Yang 朝陽.

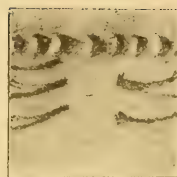
Le N^o 55, de Bou-jioun en Mandchourie.



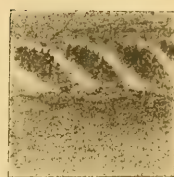
41



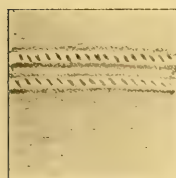
42



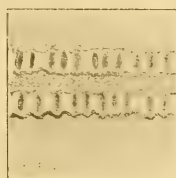
43



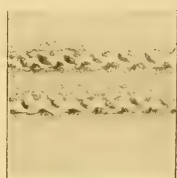
44



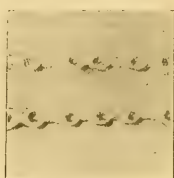
45



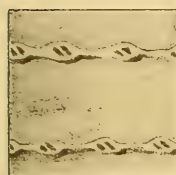
46



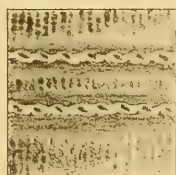
47



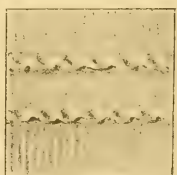
48



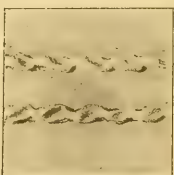
49



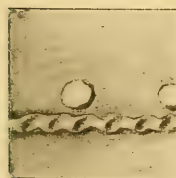
50



51



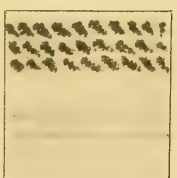
52



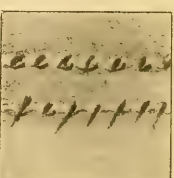
53



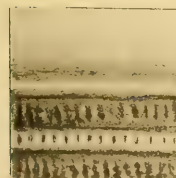
54



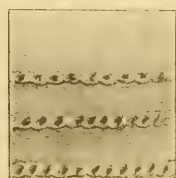
55



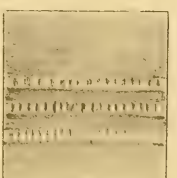
56



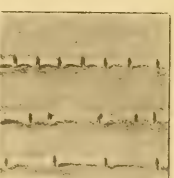
57



58



59



60

R. TORII et K. TORII:

EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE VIII.

Explication de la Pl. VIII.

Les N^{os} 61, 62, 64, 72, 73 viennent du Barin Occ. ;

Les N^{os} 65, 68, de l'Intchin-Kol;

Les N^{os} 63, 66, 67, du mont Obo Oriental;

Les N^{os} 71, 77, du mont Obo Occ. ;

Le N^o 74, de Hai-Shôu-Kou;

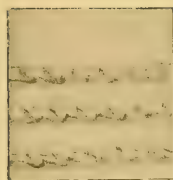
Le N^o 70, du mont Obo Occ., et du Barin Occ. ;

Le N^o 75, de Hsi-Tchin-Kou en Kara-tchin Centr. ;

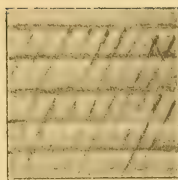
Le N^o 78, se trouve en Naïman, en Barin, à Bou-jioun;

Le N^o 79, à Hai-Shou-Kou, au mont Obo Occ., à Hsi-Tchin-Kou.

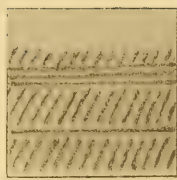
Le N^o 80, à Bou-jioun en Mandchourie.



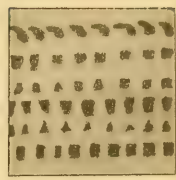
61



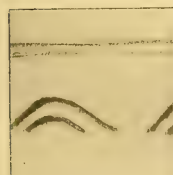
62



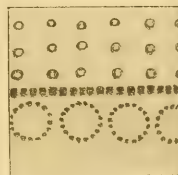
63



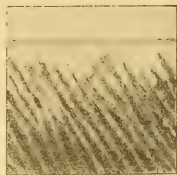
64



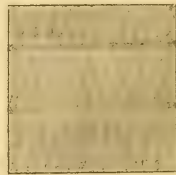
65



66



67



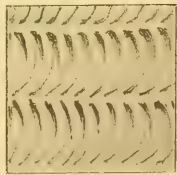
68



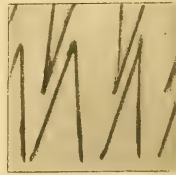
69



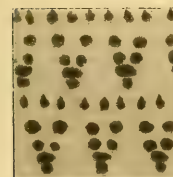
70



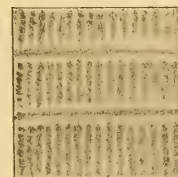
71



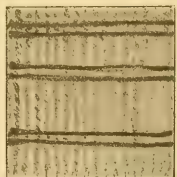
72



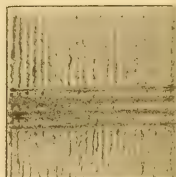
73



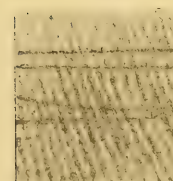
74



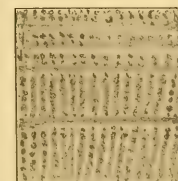
75



76



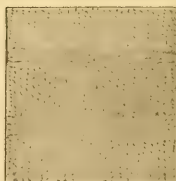
77



78



79



80



R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE IX.

Explication de la Pl. IX.

Le N° 81, se trouve en Barin Occ.

Les N°s 88, 89, 96, 97, 100, en Oniout Oriental;

Le N° 82, au mont Obo, en Intchin-Kol et à Bou-jioun;

Les N°s 83, 84, à Bou-jioun en Manchourie;

Le N° 85, à Hai-Shou-Kou, en Intchin-Kol, en Outchi-Moutchin Occ.;

Le N° 86, en Intchin-Kol, dans l'Obo Or. et à Hai-Shou-Kou;

Le N° 87, en Oniout Or., au Dolon-nor en Geshikten;

Le N° 90, en Naïman, en Oniout Or.;

Le N° 91, dans les Khin-gan 興安嶺;

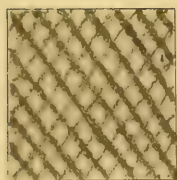
Le N° 93, dans le Barin Or.;

Le N° 94, dans l'Obo Or., le Naïman, l'Oniout Or., le Tcharot Occ., l'Outchi-Moutchin Occ., le Barin Occ.;

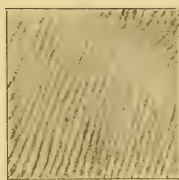
Le N° 95, en Naïman;

Le N° 98, dans les deux Oniout, en Barin Occ., en Tcharot Occ., dans les Khin-gan;

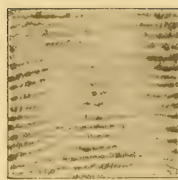
Le N° 99, en Naïman, en Ohan, en Tcharot Occ. et Or., dans les Khin-gan (Aslan-Taba.).



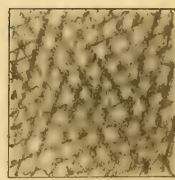
81



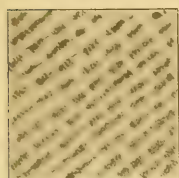
82



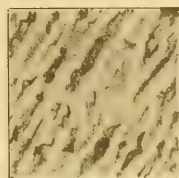
83



84



85



86



87



88



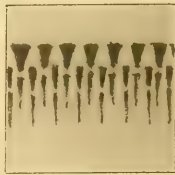
89



90



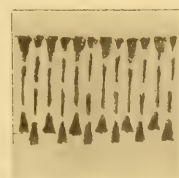
91



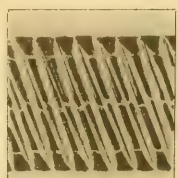
92



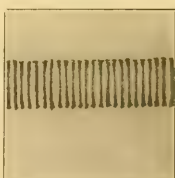
93



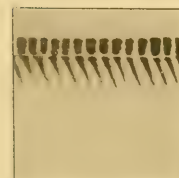
94



95



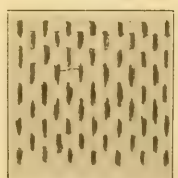
96



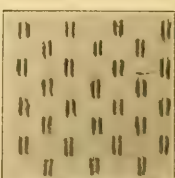
97



98



99



100



R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE X.

Explication de la Pl. X.

Le N° 101 se trouve dans l'Oniout Occ., en Barin Occ., dans les Khin-gan;

Le N° 102, dans l'Obo Or., à Hara-Osso;

Les N^{os} 103, 104, en Oniout Or.;

Les N^{os} 105, 113, 118, 120, en Barin Occ.;

Les N^{os} 106, 110, dans les Khin-gan;

Le N° 107, au mont Obo Occ.;

Les N^{os} 108, 115, 117, à Hara-Osso;

Le N° 109, en Naïman;

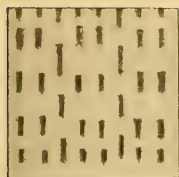
Le N° 111, en Ohan, en Naïman, aux Khin-gan, dans l'Intchin-Kol;

Le N° 112, aux Khin-gan (Aslan-Taba), au Barin Occ.;

Le N° 114, à Hara-Osso, dans l'Intchin-Kol;

Le N° 116, dans l'Ohan;

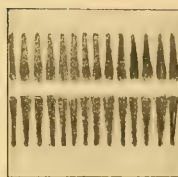
Le N° 119, à Tchao-Yang.



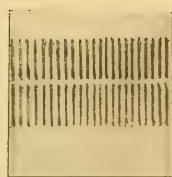
101



102



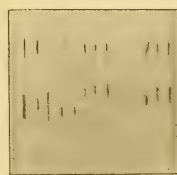
103



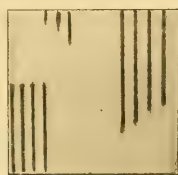
104



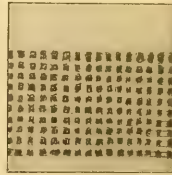
105



106



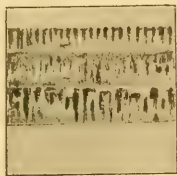
107



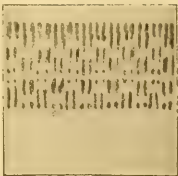
108



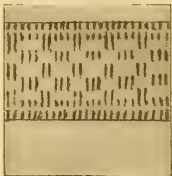
109



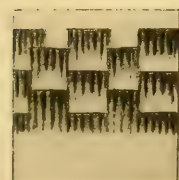
110



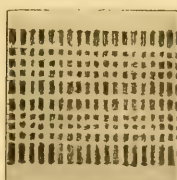
111



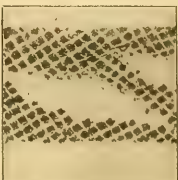
112



113



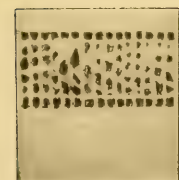
114



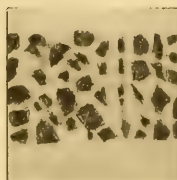
115



116



117



118



119



120

R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE XI.

Explication de la Pl. XI.

Le N° 121 se trouve en Naïman;

Le N° 122, dans l'Obo Or.;

Les N°s 123, 124, 128, 133, 135, à Hara-Osso;

Le N° 125, à Baïn-hora en Detta Baïshin. (Khalkas Mongols.)

Le N° 126, à Pa-Tu-Ying-Tzu près de Tehao-Yang;

Le N° 127, sur l'Intchin-Kol;

Le N° 129, en Oniout Or., en Ar-Khor-tchin, dans les
Khin-gan;

Le N° 130, à Sanshoun-moto en Ar-Khor-tchin, aux Khin-gan.

Le N° 131, à Hara-Osso, en Oniout Or.;

Le N° 132, dans l'Obo Or., l'Ohan, l'Oniout Or.;

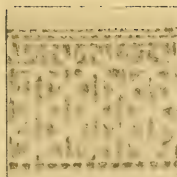
Le N° 134, sur le Lao-ha-Mouren en Naïman;

Le N° 136, en Naïman, en Barin Occ., au Dalaï-nor;

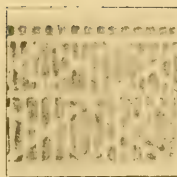
Le N° 137, en Barin Occ.

Le N° 138, à Horhin-Som en Oniout Or.;

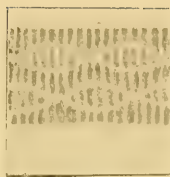
Le N°s 139, 140, à Bou-jioun en Mandchourie;



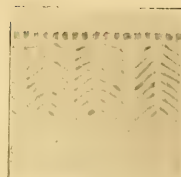
121



122



123



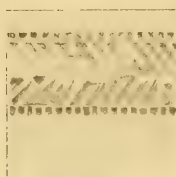
124



125



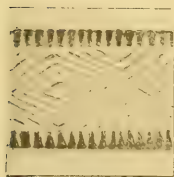
126



127



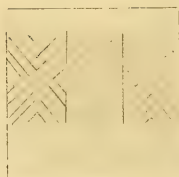
128



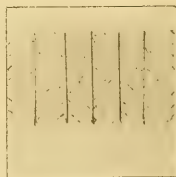
129



130



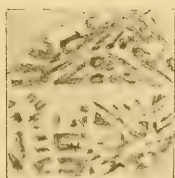
131



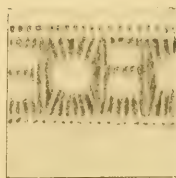
132



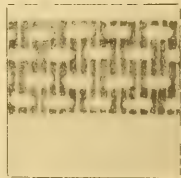
133



134



135



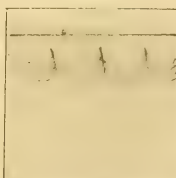
136



137



138



139



140

R. TORII et K. TORII :
EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE XII.

Explication de la Pl. XII.

- A.** Cette bague en bronze a été ramassée sur les bords du Shiramouren dans des ruines laissées par les Tong-Hou. Une verroterie vert-émeraude est sertie dans le chaton.
- B. a** Cette boucle en cuivre, ramassée dans l'Outchi-Moutchin Oriental, ne serait-elle pas une imitation du „ Hsii-Pi „ en or 黄金胥紕 du ceinturon ou Kouo-la 郭落 des Siem-Pi ? Et les figures chimériques qu'elle porte, les animaux de bon augure de ces barbares ?
- b** Les dessins chimériques ci-dessus agrandis.

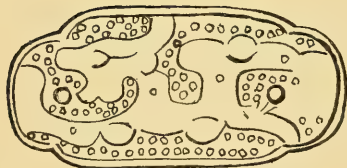
A



B



a



b

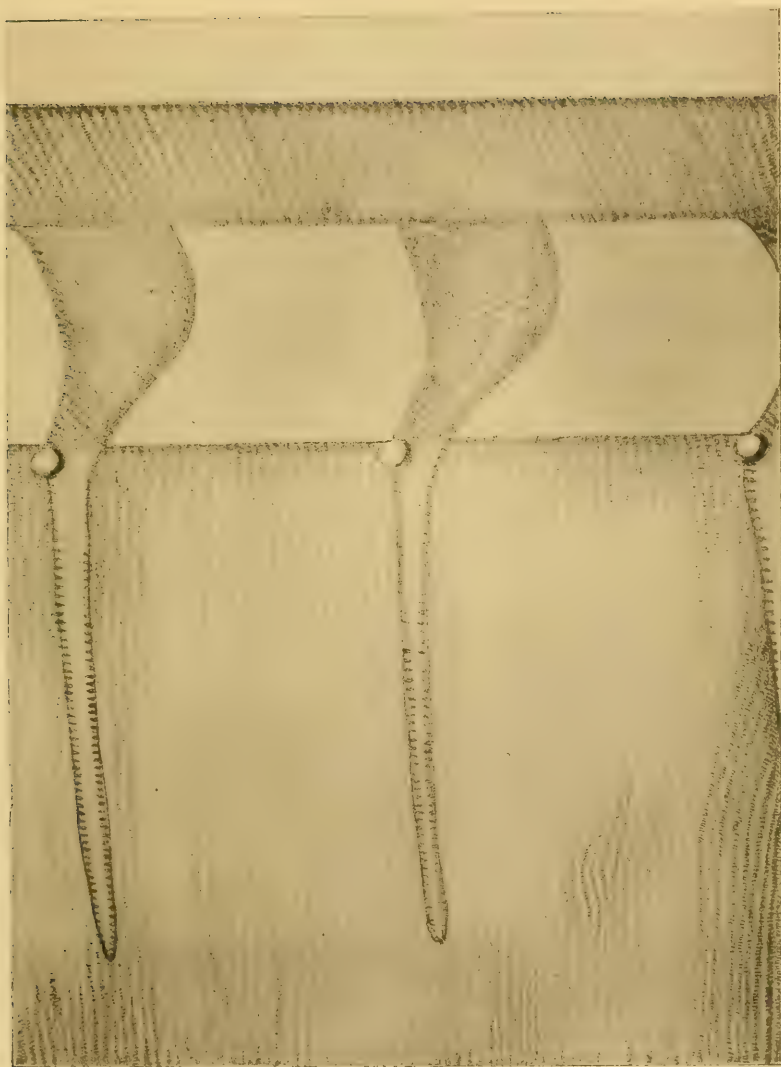
K. TORII et K. TORII :

EXPLORATION EN MONGOLIE ORIENTALE.

PLANCHE XIII.

Explication de la Pl. XIII.

Ce dessin se trouve sur les vieilles poteries de l'Intchin-Kol en Oniout Occ., aux environs de Hara-Osso en Naïman, et dans le Barin Occ..



Vol. XXXVI., Art. 4, published March 29th, 1914.

Price in Tokyo, Yen 2.20.

This Journal is on sale at

Z. P. MARUYA. & Co., Ltd.

TORI SANCHOME, NIHONBASHI, TOKYO.

GEISER & GILBERT.

OGAWAMACHI 40, KANDA, TOKYO.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

CARLSTRASSE 11, BERLIN N. W.

OSWALD WEIGEL,

KÖNIGSTRASSE 1, LEIPSIG.

編纂兼發行者

東京帝國大學

大正三年三月二十六日印刷
大正三年三月二十九日發行

印刷者

東京市日本橋區兜町二番地

神谷岩次郎

印刷所

東京市日本橋區兜町二番地

東京印刷株式會社

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地

丸善株式會社書店

NOTICE



Vol. XXIX.:

- Art. 1. Under press.
- Art. 2. K. MITSUKURI:—Studies on Actinopodous Holothurioida. With 8 plates. Publ. July 10th, 1912.

Vol. XXX—XXXIII. have been completed.

Vol. XXXIV.:

- Art. 1. Under press.
- Art. 2. G. KOIDEZUMI:—Conspectus Rosacearum Japonicarum. Publ. October 28th, 1913.

Vol. XXXV.:

- Art. 1. C. ELIOT:—Japanese Nudibranchs. With 2 plates. Publ. July 18th, 1913.
- Art. 2. F. LEBWOHL:—Japanische Tetraxolida. I. Sigmatophora und II. Astrophora metastrosa. Mit 9 Tafeln. Publ. March 15th, 1914.
- Art. 3. Under press.
- Art. 4. E. NOMURA:—On Two Species of aquatic Oligochaeta. With 34 figures in text. Publ. October 30th, 1913.
- Art. 5. F. LEBWOHL:—Japanische Tetraxolida. III. Euastrosa und IV. Sterrastrosa. Mit 2 Tafeln. Publ. March 15th, 1914.
- Art. 6. R. KÖRETSU:—Studien über die Milchröhren und Milchzellen einiger einheimischer Pflanzen. Mit 3 Tafeln. Publ. December 25th, 1913.

Vol. XXXVI.:

- Art. 1. T. TAKENOUCHI:—On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper. Publ. November 7th, 1913.
- Art. 2. T. YOSHIE:—Über die charakteristischen Eigenschaften eines Systems der partiellen Differentialgleichungen 2ter Ordnung mit mehreren abhängigen Variablen. Publ. November 7th, 1913.
- Art. 3. K. KORIBA:—Mechanisch-physiologische Studien über die Drehung der Spiranthus-Ahre. Mit 7 Tafeln und 1 Textfiguren. Publ. March 30th, 1914.
- Art. 4. R. TORII et KIMIKO TORII:—Etude des Langues et Ethnologiques. Populations Primitives de la Malaisie Orientale. Avec de nombreuses illustrations, 12 planches et 1 carte. Publ. March 30th, 1914.
- Art. 5. Under press.

December 18th, 1914.

Vol. XXXVI., Art. 5.

東京帝國大學
理 科 大 學 紀 要

第 三 拾 六 冊 第 五 編

JOURNAL
OF THE
COLLEGE OF SCIENCE,
IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO.

A. IZUKA,

On the Pelagic Annelids of Japan.

TOKYO.

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY.

TAISHO III.



Publishing Committee.



Prof. **J. Sakurai**, LL. D., *Rigakuhakushi*, Director of the College, (*ex officio*).

Prof. **I. Ijima**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.

Prof. **F. Ōmori**, *Rigakuhakushi*.

Prof. **S. Watasé**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.



All communications relating to this Journal should be addressed to the
Director of the College of Science.

On the Pelagic Annelids of Japan.

By

Akira Izuka,

Rigakushi, Rigakuhakushi,

Professor of Zoölogy, Imperial Peers' College, Tokyo.

With one plate.



Introduction.

Of pelagic Annelids, the Alciopidæ and the Tomopteridæ, not a single species has hitherto been reported from the Japanese waters, while my own researches thus far have brought to light nine species belonging to the above families. Of these species three were found to be new to science.

The material upon which my studies were based, have been collected by me mostly in Misaki during my repeated visits to the Marine Laboratory of the Science College, Tokyo Imperial University. Collecting was also made at Heda in Prov. Izu and at Miho in Prov. Suruga.

Here I beg to offer my thanks to Prof. I. Ijima who rendered me much aid in the course of my investigations.

Family ALCIOPIDÆ

With two large red, highly organized eyes situated on sides of prostomium, which is further provided with 5 tentacles. On each side of body-segment, near base of parapodium, lies a wreath-like

protuberance or side-gland. Parapodium uniramous and conical in shape, with a dorsal and a ventral cirrus; with an aciculum and a bundle of either simple or compound setæ. Body transparent; pelagic in habit.

Key to the genera found in Japan.

- a'*. Prostomium not prolonged anteriorly beyond eyes.
 - b'*. Parapodium without cirriform appendage.
 - c'*. Setæ simple... .. *Alciopa* Aud. et M-Edw.
 - c''*. Setæ compound *Asterope* Clap.
 - b''*. Parapodium with a cirriform appendage; setæ compound... .. *Vanadis* Clap.
- a''*. Prostomium prolonged anteriorly beyond eyes.
 - b'*. Parapodium with a cirriform appendage, setæ compound *Callizona* Greeff.
 - b''*. Parapodium without cirriform appendage; setæ compound *Rhynchonerella* Costa.

Genus *Alciopa* Aud. et M-Edw.

Prostomium not prolonged anteriorly beyond eyes. Proboscis destitute of teeth. Parapodium without cirriform appendage setæ simple.

Alciopa Cantrainii (delle Chiaje).

Pl. I, fig. 9.

- 1845. *Najades Cantrainii*, delle Chiaje, Anim. invertebr. della Sicilia, Tom. III, p. 99.
- 1850. *Alciopa Edwardsii*, Grube, Die Familien d. Annel., p. 305.
- 1863. *Alciopa Cantrainii*, Claparède, Annél. chétop. du golfe de Naples—Suppl., p. 105.
- 1868. *Alciopa Edwardsii*, Ehlers, Die Borsten-würmer, p. 176.
- 1876. *Alciopa Cantrainii*, Greeff, Untersuchungen über die Alciopiden, p. 57.
- 1886. *Alciopa microcephala*, Viguier, Etudes sur les animaux inférieures de la baie d'Alger. Arch. d. Zool. Expér. 2 Serie, tom. 4, p. 104.
- 1892. *Alciopa Edwardsii*, Hering, Zur Kenntniss der Alciopiden von Messina, p. 721.
- 1900. *Alciopa Cantrainii*, Apstein, Die Alciopiden u. Tomopteriden d. Plankton-Expedition, p. 7.

Body transparent, entirely colourless except the red eyes and the deep-brownish side-glands. It consists of 62 segments, measuring 98 mm. in total length, 5.5 mm. in breadth. Segment 3-3½ times as broad as long.

Prostomium with 2 pairs of short tentacles and with a still shorter median tentacle on dorsal surface of prostomium. Eyes two, each provided with a large lens, attached to antero-lateral sides of prostomium and directed antero-ventrally.

Tentacular cirri present in 3 pairs; those of first pair simple, all the others bifurcated.

Parapodium elongated, conical in shape; provided with an aciculum, which extends a little beyond tip of parapodium, and with a tuft of long simple setae. Dorsal cirrus broad, arising from base of parapodium. Ventral cirrus leaf-like, arising from the proximal half of the ventral border of parapodium. Near base of parapodium there lies a large deep-brownish side-gland (or segmental gland).

Proboscis (Pl I, fig. 9) short and broad, with a pair of short lateral papillae at the anterior end in the protruded state; teeth absent.

Habitat:—Misaki; Heda in Prov. Izu; Miho in Prov. Suruga.

Genus *Asterope* Claparède.

Prostomium not prolonged anteriorly beyond eyes. Proboscis provided with teeth. Parapodium without cirriform appendage; setae compound.

Asterope candida (delle Chiaje).

Pl. I, fig. 10.

1845. *Alciopa candida*, delle Chiaje, Anim. invertebr. della Sicilia, Tom. III, p. 98.

1850. *Alciopa candida*, Grube, Die Familien d. Annel., p. 305.

1868. *Asterope candida*, Claparède, Annél. chétop. du golfe de Naples.—Suppl., p. 103.
(p. 472).

1888. *Liocapa vertebralis*, Ehlers, Die Borstenwürmer, p. 181.
 1876. *Asterope candida*, Greeff, Untersuchungen über die Alciopiden, p. 62.
 1886. *Liocapa candida*, Levinsen, Spolia Atlantica, p. 333.
 1892. *Alciopa vittata*, Hering, Zur Kenntniss der Alciopiden von Messina, p. 747.
 1900. *Asterope candida*, Apstein, Die Alciopiden u. Tomopteriden der Plankton-Expedition, p. 7.

Boby very long, slender, transparent, consisting of about 270 segments, measuring 185 mm. in total length, 2 mm. broad at about the 30th segment, in which parts segments are about half as long as broad.

Prostomium small. Eyes two in number, very large, each provided with a large lens; they are almost lateral in position and are laterally and slightly dorsally directed; distance between the eyes in dorsal aspect of prostomium shorter than their diameter. Tentacles in two pairs, extending only a little beyond anterior border of eyes; the median tentacle conical in shape, with broad base, much shorter than paired tentacles.

Tentacular cirri in 3 pairs, those of the anteriormost pair about twice as long as any of the other pairs.

Dorsal cirri of two anteriormost parapodium pairs bladder-shaped in female, normally shaped in male.

Typical parapodium elongate conical, provided with an aciculum extending a little beyond tip of parapodium and with a tuft of compound setæ (Pl. I, fig. 10); dorsal cirrus broad and leaf-like extending beyond tip of parapodium; ventral cirrus also leaf-like but smaller than the dorsal, nearly reaching to parapodium tip.

Side-glands very well developed, being present from the first parapodiated segment posteriorly almost to anal segment, at the same time gradually diminishing in size. They are of a deep-reddish brown colour in the living state, but the colour fades away nearly entirely when preserved in alcohol.

In the anteriormost 10 or 15 segments, the deep-reddish brown of the side-glands extends mesiad on the dorsal surface and meets in the median line, thus forming a transverse pigmented band in each segment.

Anal segment with a pair of long anal cirri.

Proboscis long and cylindrical, being about equal in length to the anteriormost 12 segments taken together; it is provided with a pair of long subulate, so-called clasping organs, and shows many small papillæ on the anterior border in the protruded state.

Habitat:—Misaki (specimens obtained in this locality during March were found with the body-cavity filled with reproductive elements); Miho in Prov. Suruga.

Genus **Vanadis** Claparède.

Prostomium not prolonged anteriorly beyond eyes. Proboscis without teeth. Parapodium with a cirriform appendage; setæ compound.

Vanadis grandis, n. sp.

Pl. I, figs. 1-7.

Body slender and exceedingly long, consisting of 688 segments; 408 mm. in total length, 1.3 mm. in breadth in the anterior region of body, which tapers very gradually towards posterior end, the breadth decreasing to 0.8 mm. in about 500th segment.

Prostomium (Pl. I, fig. 1.) together with eyes measures 2.2 mm. in breadth, and is provided with two pairs of short conical tentacles, of which the dorsal pair is slightly longer than the ventral and is directed antero-laterally, while the latter is almost ventrally directed. The fifth or median tentacle arises from a little distance behind the line of the anterior border of eyes and is directed anteriorly, reaching to the anterior end of prostomium. The bright red eyes are of an enormously large size, and touch each other on the dorsal median line of prostomium; each having a clear, almost ventrally directed lens (Pl. I, fig. 2).

The anteriormost 6 segments bear each a pair of tentacular cirri; the first and the second pair of these are simple and long,

the former being slightly shorter than the latter; the third pair is bifurcated, its dorsal branch being shorter than the second pair, while the ventral branch is again shorter than the dorsal; the remaining three pairs of tentacular cirri, borne on the 4th, 5th and 6th segment respectively, are also bifurcated into a lanceolate longer dorsal and a shorter ventral branch.

The 7th segment is the anteriormost of those which bear parapodia provided with setae.

Typical parapodium, the 18th (Pl. I, fig. 5.), is lanceolate, with a cirriform appendage at tip; dorsal cirrus, somewhat oval and short-necked, arising near dorsal base of parapodium and extending for more than $\frac{1}{3}$ the length of the latter; ventral cirrus, narrower and longer than the dorsal, reaching to nearly $\frac{3}{4}$ the length of parapodium; aciculum single; setae compound, with a long terminal piece (Pl. I, fig. 7.).

In the posterior region of body, the parapodium (Pl. I, fig. 6.) is more slender than that of anteriorly placed segments and the dorsal cirrus is much elongate, reaching nearly to tip of parapodium, while the ventral cirrus becomes enlarged and somewhat elliptical in outline.

The first pair of side-glands is found on the 7th segment (or the first parapodiated segment), and the 2nd and the 3rd pair occur on the 8th and the 9th segment respectively. Then, after an interval of two glandless segments, the glands reappear on segments 12th, 13th, 14th and 15th to be followed again by three glandless segments. In more posterior parts of body, glandiferous and glandless segments make alternate succession, either occurring 3-5 (but sometimes only 1, at other times 6 and rarely 7) together at a time in consecutive series.

The side-glands in anterior and middle regions of body are small, appearing only as deep brownish areas on sides of segments in both dorsal and ventral aspects (figs. 1, 3). In posterior region of body the glands are much larger (fig. 4) in the ventral aspect, in some cases those of the two sides nearly meeting in the median line, though in the dorsal aspect the increase in their size is not so marked as in the ventral.

The body is generally colourless, but those segments which bear the side-glands are of a bright green colour.

No white papillæ are observed on the ventral surface of body, differing in this respect from *Vanadis longissima** (Levinsen) (= *Vanadis fasciata* Apstein), to which species the present form seems to come nearest.

Habitat:—Misaki.

Genus **Callizona** Greeff.

Prostomium extending anteriorly to a considerable distance beyond eyes. Proboscis without teeth. Parapodium with a cirriform appendage; setæ compound.

Callizona japonica, n. sp.

Pl. I, fig. 8.

Body slender 38 mm. long and 0.5 mm. broad, consisting of about 190 segments followed by a certain number of indistinctly marked ones.

Prostomium (Pl. I, fig. 8) greatly prolonged anteriorly beyond the line of eyes. Paired tentacles short and stout, the dorsal pair shorter than the ventral; median tentacle arising from between the eyes, elongate conical, about equal in length to ventral paired tentacles. Eyes reddish-brown, with ventro-laterally directed clear lens.

Tentacular cirri 3 pairs, of gradually increasing lengths from the first to the third.

Parapodium elongate, with a long cirriform appendage at tip; dorsal cirrus relatively large and elongate-cordate in shape; ventral

* Apstein:—Die Alciopiden u. Tomopteriden d. Plankton-Expedition, 1900, p. 11.

Apstein:—*Vanadis fasciata*, eine neue Alciopide (Separatabd. aus d. Zool. Jahrbüchern, abt. f. syst. Band V.).

cirrus smaller and narrower than the dorsal, its tip about reaching to base of the cirriform appendage.

Anteriorly placed parapodium with 2 stout acicula in addition to a tuft of long compound setæ; but from middle parts of body posteriorly each parapodium with only one aciculum.

Side-glands reddish-brown, distinctly observable from first parapodiated segment posteriorly.

Anal cirri absent.

Proboscis (Pl. I, fig. 8) short and thick, the anterior border papillated in the protruded condition.

Habitat: —Misaki.

Genus *Rhyncherella* A. Costa.

Prostomium prolonged anteriorly beyond eyes. Proboscis without teeth. Parapodium without cirriform appendage; setæ compound.

Rhyncherella fulgens Greeff.

Pl. I, figs, 11–12.

1885. *Rhyncherella fulgens*, Greeff, Ueber die pelagische Fauna an den Küsten der Guinea-Inseln. Zeit. f. Wiss. Zool., Bd. 42, p. 450; Taf. XIII, Fig. 27.
 1886. *Rhyncherella capitata*, Viguier, Études sur les animaux inférieurs de la baie d'Alger. Arch. Zool. Exper. 2 série, tom. 4, p. 408, Pl. XXV, figs. 1, 2.
 1900. *Rhyncherella fulgens*, Apstein, Die Alciopiden u. Tomopteriden der Plankton-Expedition, p. 15.

The slender body, consisting of 85–90 segments, measures about 20 mm. in length and 0.5 mm. in breadth. It is colourless except the light brownish prostomium and the brownish spots and streaks on body-segments.

Prostomium with two large eyes (Pl. I, fig. 11), twice as broad as the next following segment. The eyes brownish-red, provided with antero-laterally directed lens. The two pairs of

tentacles at anterior end of prostomium are rather short, as shown in fig. 11. Median tentacle shorter than $\frac{1}{3}$ the length of paired tentacles, placed just behind the line of the anterior border of eyes.

Of the 4 pairs of tentacular cirri, the anteriormost is the shortest. The length gradually increases posteriorly to the 3rd pair. The 4th pair is especially long, being about twice as long as the first, each showing a distinct basal joint.

Parapodium (Pl. I, fig. 12) conical, with dorsal and ventral cirri; cirriform appendage absent.

First pair of parapodia bears, in addition to an aciculum, two simple and stout bristles and one or two very fine and long compound setæ; dorsal cirrus large and leaf-like, in the dorsal aspect entirely covering over the parapodium proper; ventral cirrus much smaller.

Second pair of parapodia is essentially like the first except in being provided with a bundle of 4 or 5 simple and stout bristles which extend beyond tip of the parapodium, and with a few very fine and long compound setæ.

The simple bristles decrease in number posteriorly becoming single in 13th or 14th segment. The compound setæ gradually increase in number from the first segment, in which there exist only one or two of them; posteriorly to middle segments, in which they constitute a pretty large bundle.

In posterior region of body, the parapodia gradually grow smaller; at the same time the compound setæ diminish in number.

Anal segment bears a pair of long anal cirri.

In a sexually mature male specimen, a pair of elongated bags filled with spermatozoa was observed in each of the 10th, 11th, 12th and 13th segments.

Proboscis short, twice as long as broad, with papillæ on anterior border in the protruded state.

Habitat:—Misaki, March 30th, 1904.

Family TOMOPTERIDAE.

Body elongate, thin; segments not numerous, without distinct intersegmental constrictions.

Parapodium long, cylindrical, provided with two broad and soft fins which, in posterior parts of body, are but very little or scarcely at all developed. Setae and aciculum absent.

Prostomium coalescent with peristomium, the former having a pair of short tentacles, and the latter two pairs of tentacular cirri, of which the second pair is very long and is supported each by a long and very delicate bristle. Eyes two. Mouth ventral; proboscis short.

In this family there is only one genus, *Tomopteris*, known at present.

The body is very transparent; the alimentary canal is straight, and the blood colourless. Eggs lie freely in the body-cavity. Parapodia with or without "rosette-form" organs; fins with fin-glands. The nerve cord, which is scarcely visible in living specimens, is observed in alcoholic specimens to consist of two lateral halves lying close together.

Key to the species found in Japan.

- a'. "Rosette-form" organs distinctly present in first 2 pairs of parapodia. Fin-glands and tail-region present
 *Tomopteris pacifica*, n. sp.
- a". "Rosette-form" organs absent. Fin-glands distinct. Fins occurring all around margin of parapodial rami.
- b'. Both dorsal and ventral fins of 4th parapodium with fin-gland... .. *T. elegans* Chun.
- b". Ventral fin only of 4th parapodium with fin-gland.
- c'. Fin-gland at tip of ventral ramus; first pair of tentacular cirri absent *T. septentrionalis* Qtfg.
- c". Fin-gland on ventral side of ventral ramus; parapodia in

the middle parts of body with a fin-gland in each
 *T. Apsteini* Rosa.

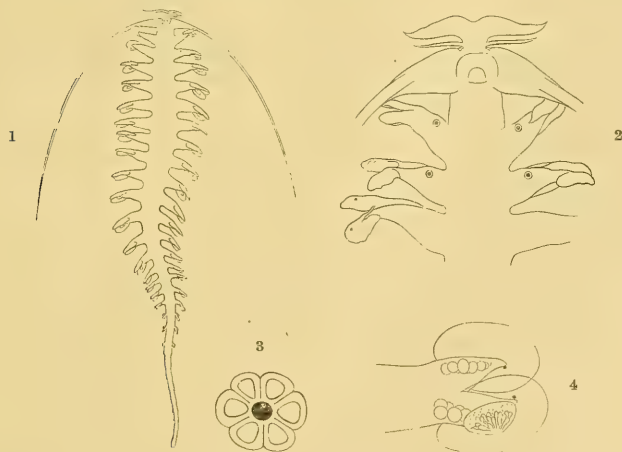
***Tomopteris pacifica*, n. sp.**

Body measures 11.5 mm. in length, 1.7 mm. in maximum breadth, and 6 mm. in same including parapodia and fins at about the 5th parapodiated segment. It consists of 20 segments, in addition to a slender tail-region of about one-third the length of body.

Eyes two, black, dorsal in position; each being of a crescent-like outline with concave external and convex internal border.

First pair of tentacular cirri filiform, slightly shorter than the tentacles, and each with a single bristle within. Second tentacular cirri about $\frac{3}{4}$ as long as body-proper, or about $\frac{2}{3}$ the total length of body together with tail-region.

A nuchal ciliated groove is observed, arising from postero-



Tomopteris pacifica, n. sp.

1, Dorsal view, 5/1. 2, Anterior end in ventral view, 15/1. 3, A "rosette-form" organ, 115/1. 4, 9th parapodium of the right hand side in posterior view, 24/1.

lateral side of each eye and extending to the ventral surface of body running between first and second tentacular cirri.

First and second parapodia each with a "rosette-form" organ (figs. 2, 3), but without pigment spot on the fins. Third and fourth parapodia without "rosette-form" organs, but with a pigment spot on each fin, near tip of dorsal and ventral rami.

Fifth to seventeenth parapodia are provided, instead of "rosette-form" organs, each with a ventral fin-gland in addition to a pigment spot similar to that on third and fourth parapodia (fig. 4). The ventral fin-gland is highly developed in fifth to twelfth parapodia, and then it decreases in size posteriorly to seventeenth parapodium. The remaining three pairs of parapodia are weakly developed, each provided with two small flap-like processes, of which the dorsal one has a pigment spot; without fin-gland.

After that there follows the so-called tail-region, consisting of 11 segments, of which the anterior eight have each a pair of small pigment spots on the lateral surface near posterior border of the segment.

Eggs develop in two separate masses, one in the dorsal and the other in the ventral ramus of each parapodium (fig. 4).

Habitat:—Misaki.

Tomopteris elegans Chun.

1887. *Tomopteris elegans*, Chun, Die pelagische thierwelt in grösseren Meerestiefen, p. 18, Taf. III, Fig. 4.

1908. *Tomopteris elegans*, Rosa, Raccolte Planctoniche fatte dalla R. N. "Liguria," Vol. I, p. 294. Tav. 12, fig. 16.

Body 4.0 mm. in length, 0.5 mm. in breadth, and 1.5 mm. in same including parapodia. It consists of 14 segments. Tail-region does not exist.

Eyes two, very small lightly pigmented. Cephalic tentacles long, gradually tapering towards tip. First tentacular cirri short and slender, being about $\frac{2}{3}$ as long as the tentacles. Second tentacular cirri reach to about $\frac{2}{3}$ the length of body.

Parapodium long biramous; fins broad and thin, occurring all around the margin of rami. Without "rosette-form" organ.

There exists no fin-gland in the first two pairs of parapodia, while all the remaining parapodia have each ventral fin-gland, the fourth having a dorsal fin-gland in addition.

Habitat:—Misaki; Miho in Prov. Suruga.

***Tomopteris septentrionalis* de Quatrefages.**

1865. *Tomopteris septentrionalis*, de Quatrefages, Hist. Nat. des Annelés, tom. II, p. 229.
 1883. *Tomopteris septentrionalis*, Levinsen, Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata etc. p. 248.
 1900. *Tomopteris septentrionalis*, Apstein, Die Alciopiden u. Tomopteriden der Plankton-Expedition, pp. 37, 38, 41.
 1905. *Tomopteris septentrionalis*, Reibisch, Nordisches Plankton. X. Anneliden. p. 9.
 1908. *Tomopteris septentrionalis*, Rosa, Raccolte Planctoniche fatte dalla R. N. "Liguria." Vol. I, p. 297.

Body measures 13.0 mm. in length, 1.0 mm. in maximum breadth and 3.5 mm. in same including fins at about the 8th parapodiated segment. It comprises 20 parapodiated segments in addition to head and anal segment. Without tail-region.

Cephalic tentacles slender. Eyes two, each with a distinct lens which is directed laterally. First pair of tentacular cirri absent; second pair a little longer than $\frac{2}{3}$ the length of body.

Nuchal ciliated grooves extend backward far beyond the line of eyes in dorsal aspect of the worm.

Parapodium long, biramous; fins broad, extending all around margin of the rami.

Fin-gland of a deep yellow colour is found in ventral parapodial fin near tip of the ramus, beginning in the first and ending in the sixteenth parapodium. Twentieth parapodium is rudimentarily developed. Without "rosette-form" organ.

Habitat:—Misaki, March 29th, 1909.

***Tomopteris Apsteini* Rosa.**

1861. *Tomopteris scolopendra*, Keferstein, Einige Bemerkungen über Tomopteris. Arch. f. Anat., Physiol. etc. Jahrg. 1861. p. 360.

1909. *Tomopteris scolopendra*, Apslein, Die Alciopiden u. Tomopteriden d. Plankton-Expedition, p. 42, Taf. XI, Fig. 18.

1908. *Tomopteris Apsleini*, Rosa, Raccolte Planetoniche fatte dalla R. N. "Liguria." Vol. I, p. 288.

Non *Tomopteris scolopendra*, Gosse, 1855.

Body-proper consisting of 12 segments, 9.0 mm. in total length, 1.2 mm. in breadth and 3.8 mm. in same including fins. There is a slender tail-region measuring 11.0 mm. in length.

First tentacular cirri short; the second about as long as the body.

Anteriormost 10 segments with fully developed parapodia; the remaining two segments with lateral processes, but without fin-like structures.

All parapodia, except those of the first two pairs, have each a ventral fin-gland. This is very highly developed, occupying the most part of the fin.

Habitat:—Misaki.

Tokyo, April 30th, 1913.

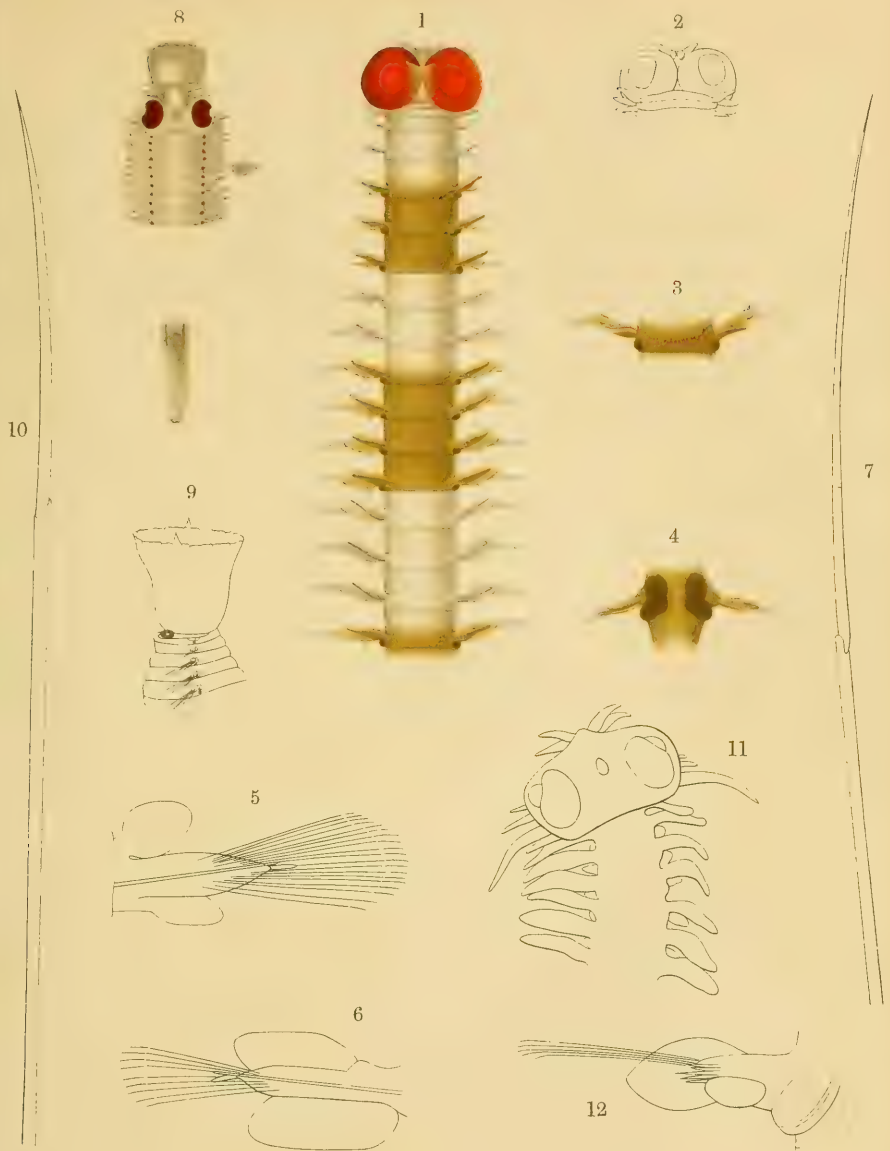
A. IZUKA.

ON THE PELAGIC ANNELIDS OF JAPAN.

PLATE I.

Explanation of Plate I

- Fig. 1. Dorsal view of the anterior region of *Vanadis grandis*, n. sp. 10/1.
- Fig. 2. Ventral view of the anterior extremity of same. 10/1.
- Fig. 3. Ventral view of an anteriorly placed glandiferous segment of same. 10/1.
- Fig. 4. Ventral view of a posteriorly placed glandiferous segment of same. 10/1.
- Fig. 5. Posterior view of right parapodium of 18th segment of same. 31/1.
- Fig. 6. Posterior view of left parapodium of 563th segment of same. 31/1.
- Fig. 7. Compound setæ of same. 760/1.
- Fig. 8. Dorsal view of the anterior and the posterior extremities of *Callizonia japonica*, n. sp. 16/1.
- Fig. 9. Lateral view of the anterior extremity of *Alciopa Cantrainii* (delle Chiaje). 5/1.
- Fig. 10. Compound setæ of *Asterope candida* (delle Chiaje). 520/1.
- Fig. 11. Dorsal view of the anterior extremity of *Rhynchonerella fulgens* Greeff. 31/1.
- Fig. 12. Ventral view of right parapodium of 12th segment of same. 62/1.





Vol. XXXVI., Art. 3, published December 18th,
1914.

Price in Tokyo, Yen 0.60.

This Journal is on sale at

Z. P. MARUYA. & Co., Ltd.

TORI SANHOME, NIHONBASHI, TOKYO.

GEISER & GILBERT.

OGAWAMACHI 40, KANDA, TOKYO.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

CARLSTRASSE 11, BERLIN N. W.

OSWALD WEIGEL,

KÖNIGSTRASSE 1, LEIPSIK.

編纂兼發行者

東京帝國大學

大正三年十二月十五日印刷
大正三年十二月十八日發行

印刷者

東京市日本橋區兜町二番地
神谷岩次郎

印刷所

東京市日本橋區兜町二番地
東京印刷株式會社

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地
丸善株式會社書店

NOTICE



Vol. XXIX.:

- Art. 1. S. GOTO:—A Descriptive Monograph of Japanese Asteroidea. I. Archasteridae, Benthoplectinidae, Porcellanasteridae, Astropectinidae, Luidiidae, Pentagonasteridae, Oreasteridae, Gymnasteridae, Asterinidae. *With 19 plates.* Publ. December 17th, 1914.
 - Art. 2. K. MITSUKURI:—Studies on Actinopodous Holothurioida. *With 8 plates.* Publ. July 10th, 1912.
- With the above two articles, Vol. XXIX. of this Journal is complete and may now be bound.

Vols. XXX—XXXIII. have been completed.

Vol. XXXIV.:

- Art. 1. Under press.
- Art. 2. G. KOIDZUMI:—Conspectus Rosacearum Japonicarum. Publ. October 28th, 1913.

Vol. XXXV.:

- Art. 1. C. ELLIOT:—Japanese Nudibranchs. *With 2 plates.* Publ. July 18th, 1913.
- Art. 2. F. LEBWOHL:—Japanische Tetraxonida. I. Sigmatophora und II. Astrophora metastrosa. *Mit 9 Tafeln.* Publ. March 15th, 1914.
- Art. 3. Under press.
- Art. 4. E. NOMURA:—On Two Species of Aquatic Oligochaeta. *With 34 figures in text.* Publ. October 30th, 1913.
- Art. 5. F. LEBWOHL:—Japanische Tetraxonida. III. Euastrosa und IV. Sterraastrosa. *Mit 2 Tafeln.* Publ. March 15th, 1914.
- Art. 6. R. KÖRITSU:—Studien über die Milchröhren und Milchzellen einiger einheimischer Pflanzen. *Mit 3 Tafeln.* Publ. December 25th, 1913.
- Art. 7. Under press.
- Art. 8. Y. TOKUGAWA:—Zur Physiologie des Pollens. Publ. Dec. 17th, 1914.

Vol. XXXVI.:

- Art. 1. T. TAKENOUCHI:—On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper. Publ. November 7th, 1913.
- Art. 2. T. YOSHIE:—Über die charakteristischen Streifen eines Systems der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit mehreren abhängigen Variablen. Publ. November 7th, 1913.
- Art. 3. K. KÖRIBA:—Mechanisch-physiologische Studien über die Drehung der Spiranthes-Ähre. *Mit 7 Tafeln und 14 Textfiguren.* Publ. March 30th, 1914.
- Art. 4. R. TORII and KIMIKO TORII:—Études Archéologiques et Ethnologiques. Populations Primitives de la Mongolie Orientale. *Avec 75 illustrations, 12 planches et 1 carte.* Publ. March 29th, 1914.
- Art. 5. A. IZUKA:—On the Pelagic Annelids of Japan. *With one plate.* Publ. December 18th, 1914.
- Art. 6. Under press.

Vol. XXXVII.:

- Art. 1. K. FUJI:—Researches on the Electric Discharge of the Isolated Electric Organ of *Astrape* (Japanese Electric Ray) by Means of Oscillograph. *With 30 plates.* Publ. Dec. 11th, 1914.
- Art. 2. Under preparation.

December 30th, 1914.

Vol. XXXVI, Art. 6.

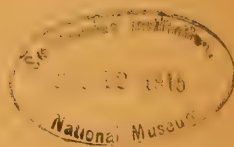
東京帝國大學
理科大學紀要

第 六 冊 第 六 編

JOURNAL
OF THE
COLLEGE OF SCIENCE,
IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO.

R. TORIL.

Etudes Anthropologiques.
Les Mandchoux.



TOKYO.

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY.

TAISHO III.

Publishing Committee.



Prof. **J. Sakurai**, *LL. D.*, *Rigakuhakushi*, Director of the College, (*ex officio*).

Prof. **I. Ijima**, *Ph. D.*, *Rigakuhakushi*.

Prof. **F. Ōmori**, *Rigakuhakushi*.

Prof. **S. Watase**, *Ph. D.*, *Rigakuhakushi*.



**All communications relating to this Journal should be addressed to the
Director of the College of Science.**

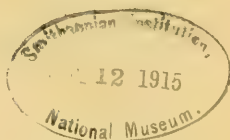
Etudes Anthropologiques.

Les Mandchoux.

Par

R. Torii.

*Chargé du cours d'Anthropologie de l'Université Impériale de Tokyo,
et attaché au Gouvernement Général de Corée.*



Avec 7 cartes.

Avant Propos.

Aperçu général sur la Mandchourie.

Vraisemblablement, partis à l'origine des vallées de l'Altaï, ou mieux, des plaines de l'Asie centrale, les Jungs des historiens chinois, habitants primitifs connus de l'Ouest, du Nord et du Nord-Est du Céleste Empire, erraient déjà dans ces vastes régions, plus de trois mille ans avant l'ère chrétienne.

Selon les circonstances de temps, de lieux, de climats, de genre de vie nomade ou sédentaire, les nombreuses tribus de ces barbares commencèrent d'assez bonne heure à se différencier les unes des autres, et sans doute, à donner ainsi naissance aux divers peuples Hiong-nou, Tong-hou, Oïgours, Tokouïé, Tougousses, etc, etc., que nous connaissons. Toutefois, en gardant toutes et toujours, les principaux caractères mongoloïdes qui les distinguent des autres races humaines, et aussi, une affinité marquée de langue, d'us et coutumes et de traditions communes qui nettement, nous empêchent de les confondre avec les Chinois.⁽¹⁾

(1) Environ 3 à 4000 ans avant l'ère chrétienne, apparaît au Nord-Ouest de la Chine, dans la province du Kansou, une peuplade peu nombreuse encore, avec une civilisation relativement avancée, et en tout cas, bien supérieure à celle de tous ses voisins, aux mœurs et aux coutumes particulières, ne reconnaissant comme Dieu que le Sublime Souverain du Ciel et ne vénérant que les Mânes des Ancêtres, et, du reste, complètement différente des tribus Jungs

Quant aux Mandchoux actuels dont le nom est chinois, (Mantchéou=pays très peuplé) et point du tout de langue mandchoue, ils sont d'extraction Tougousse, issus des hordes Niou-tchis 女真. Leurs traditions et leur langage le prouvent suffisamment. Du reste, Du Harles, dans son ouvrage : "*Niou-tchis et Mandchoux*"; et W. Grube : "*Die Sprache und Schrift der Jučen*", semblent avoir définitivement fixé ce point d'histoire

L'origine de nos Mandchoux, du moins en tant que peuple ainsi appelé, est donc loin de se perdre dans la nuit des temps. Jusque vers l'an 1583, les diverses tribus Tougousses qui forment ce peuple, n'étaient qu'un ramassis de hordes, sans cohésion les unes avec les autres, pillardes et toujours en guerre entre elles et avec leurs autres voisins. A cette époque seulement, c'est-à-dire, depuis quatre siècles à peine, elles commencèrent sous l'autorité d'un unique souverain, à se réunir en corps de nation, et à faire figure dans l'histoire du Nord-Est de l'Asie.

Voici du reste en résumé, comment le livre chinois "*Toung-Houa-Lou*" (東華錄=histoire de la Mandchourie), d'après les Mandchoux eux-mêmes, rapporte leur histoire, en partie légendaire et en partie historique: "Notre nation a commencé à l'origine, .. autour de la "Longue Montagne Blanche 長白山⁽²⁾." A l'Est de .. cette montagne, on en voit une autre du nom de Boukouri, avec .. un lac du même nom. Dans les temps anciens, trois Vierges .. célestes, Szu-Gouroun, Dching Gouroun et Foe-Gouroun descendent un jour, sur les eaux du lac pour s'y baigner. Mais

aux langues agglutinatives et au culte fétichiste ou animiste, qui l'environnent de tous les côtés. Et cette peuplade si infime au début, c'est la souche mère de l'immense Chine de nos jours.

Quelle est l'origine des hommes de cette peuplade? D'où venaient-ils? Sans doute, dans l'état actuel de la science, on ne peut encore rien affirmer à ce sujet; mais, serait-ce téméraire de penser que ces Chinois primitifs n'étaient qu'une tribu Sumirienne ou autre émigrée des bords de l'Euphrate, fugitive irréductible, et de gré ou de force, en fuite devant les premiers conquérants Sémites? Nous ne le croyons pas. En outre de plusieurs autres raisons, sa civilisation unique, singulière et isolée au milieu de barbares sans nombre d'abord, sa langue, monosyllabique comme celle des premiers Sumirs, ses caractères idéographiques primitifs pareils à ceux que nous montrent ces mêmes Sumirs à leur origine, certaines traditions, certaines croyances, des us et coutumes communes ensuite, ne semblent-ils pas indiquer une communauté d'origine?

En tout cas, ce qui dès à présent paraît certain, c'est que ces Chinois primitifs sont venus de l'Occident, et que leur extraction est complètement distincte de celle des Jungs, au milieu desquels ils semblèrent d'abord comme noyés. Mais bientôt, l'histoire nous le montre amplement, ces hommes, d'une race supérieure à celles de tous leurs voisins, reprirent splendidement le dessus et le gardèrent, en l'accentuant toujours de plus en plus, dans le cours des siècles.

(2) Cette montagne est située au Nord de la Corée, et au Nord-Est de Moukden.

„ voilà qu'une pie sacrée vint tout à coup voleter audessus de la
 „ vierge Foe, la plus jeune des trois, et laissa tomber sur sa robe,
 „ un fruit rouge qu'elle tenait dans son bec. La vierge mangea ce
 „ fruit, devint aussitôt enceinte, et le temps étant arrivé, donna le
 „ jour à un fils. Elle l'appela „ Aishin Gioro 愛親覺羅 ” (fils de
 „ la paix), et lui donna pour surnom, le nom même du lac,
 „ Boukouri Yongchon 布庫里雍順.

„ Sa mère étant morte, et devenu grand, Aishin Gioro fut
 „ choisi par les habitants de la contrée, pour être leur roi, parceque,
 „ disaient-ils, c'est un homme saint engendré par le Ciel; et il
 „ demeura à l'Est de la Longue Montagne Blanche, dans la ville
 „ d'Odoli (額多力城) de la plaine d'Omokhoi.

„ Plusieurs générations après la mort de ce roi, les sujets de
 „ son royaume se révoltèrent et massacrèrent toute sa famille, à
 „ l'exception d'un jeune homme du nom de Fan-tcha, qui seul
 „ échappa au carnage, par la fuite. Peu à peu les descendants du
 „ jeune fugitif se multiplièrent, devinrent influents; l'un d'eux,
 „ Doudou-Mengtem parvint même à remonter sur le trône de ses
 „ pères, et prit le nom de Tchao-Tsou-Youan-Hoangti 肇祖原皇帝.
 „ Ce fut lui qui fut à proprement parler, l'ancêtre fondateur de la
 „ dynastie des rois Mandchoux, et par cela même, de la dernière
 „ dynastie des Empereurs de Chine qui vient de s'écrouler sous les
 „ coups de la nouvelle République „ Céleste „.

„ Tchao-Tsou était très intelligent et très actif, il soumit toute
 „ la région environnante à son autorité, et vint s'installer au pied
 „ du mont Houlan-Hada 呼蘭哈達山, dans le canton de Hetou-Ala
 „ 赫圖阿喇, qui est le même que le Hsing-King 興京 actuel.

„ Après Tchao-Tsou-Youan-Hoangti, montèrent successive-
 „ ment sur le trône, les rois Hian-Tsou-Siouan-Hoangti 興祖直皇帝;
 „ King-Tsou-y-Hoangti 景祖翼皇帝; Hing-Tsou-Tchi-Hoangti 顯祖
 „ 宣皇帝; puis enfin, Thai-Tsou-Kao-Hoangti 太祖高皇帝, de son
 „ nom propre Nourhatchi 努兒哈赤⁽³⁾. Ce roi guerrier soumit bientôt
 „ toutes les Hordes Tougousses Xioutchis, et en fit de bons
 „ soldats, 1601 après J. Ch. Le „ *Toung-Houa-Lou* dit: 是時滿洲

(3) Dans ces derniers temps, les historiens Japonais, contrairement au *Toung-Houa-Lou*, affirment que Nourhatchi est originaire des bords du fleuve coréen Touden. Mais cela n'est pas encore prouvé.

別有五部。曰蘇克蘇河。曰渾河。曰王甲。曰董鄂。曰哲陳。長白二部。曰訥殷。曰鴨綠江。東海三部。曰渥集。瓦爾喀。庫爾喀。烏倫國四部。曰烏喇。哈達。葉赫。輝發。各主其地互相攻戰 que Klaproth⁽⁴⁾ traduit : „ Dans ce temps, il y
 „ avait cinq tribus qui n'appartenaient pas aux Mandchoux,
 „ savoir : celle de la rivière Souksoukhon, celle de la rivière Khoun,
 „ les tribus Wangghia, Donggo, et Dchedzin ; deux tribus de la
 „ Longue-Montagne-Blanche nommées Neyen et Ya-lou-Kiang ;
 „ trois tribus de la mer orientale Wodzi, Warka et Khourkha ;
 „ et quatre tribus du royaume de Khouloum, savoir : Oula, Khada,
 „ Yekhe et Khouifa. Toutes ces hordes vivaient en inimitié les
 „ unes avec les autres. „ Nourhatchi les soumit toutes, ce qui
 „ accrut beaucoup sa puissance, et son domaine s'étendit du
 „ Nord-Est de Moukden jusques aux frontières de la Corée.

„ Le roi King-Tsou fut le premier souverain mandchou qui
 „ attaqua le commandant des frontières chinoises, qui résidait dans
 „ la ville de Touloun, en 1583 ; Nourhatchi lui aussi, fit la guerre
 „ à la Chine. „ En 1601, il partagea son peuple, d'abord en quatre
 „ corps de troupes, un peu à la façon des cosaques russes actuels ;
 „ Huang-Tchih 黃旗, le drapeau jaune, Pai-Tchih 白旗, le drapeau
 „ blanc ; Hun-Tchih 紅旗, le drapeau rouge et Lan-Tchih 藍旗, le
 „ drapeau bleu foncé. En 1619, il institua quatre nouveaux corps ;
 „ les corps Hsiang-Huang-Tchih 鑲黃旗, le drapeau jaune au liséré
 „ rouge ; Hsiang-Pai-Tchih 鑲白旗, le drapeau blanc au liséré
 „ rouge ; Hsiang-Hun-Tchih 鑲紅旗, le drapeau rouge au liséré
 „ blanc ; et Hsiang-Lan-Tchih 鑲藍旗, le drapeau bleu foncé au
 „ liséré rouge. Ces huit corps formaient ce qu'on appelait les huit
 „ bannières mandchoues 滿洲八旗, qui ont dominé et gouverné l'im-
 „ mense empire chinois, jusqu'à sa chute, dans ces dernières
 „ années.

„ En 1616, Thai-Tsoung-Hoangti où Nourhatchi, renonça à la
 „ suzeraineté de la Chine, et prit le titre d'Empereur. En 1625,
 „ il fit de Moukden la capitale de son empire, y fixa sa résidence,
 „ et mourut en 1626. Il fut enterré dans la nouvelle capitale.
 „ Avant lui, tous ses prédécesseurs à partir du roi Hian-Tsou-
 „ Siouan, avaient été inhumés à Hsing-King ; tous ses successeurs

(4) J. Klaproth : " Notice sur l'origine de la nation des Mandchoux. "

„ jusqu'au dernier empereur chinois, le seront désormais à Moukden, ou Fêng-T'ien 奉天.

A Thai-Tsoung-Houang-ti 太宗皇帝, succéda son fils Tay-Tsoung-Wen. Lui aussi fit la guerre à la Chine, subjuguâ plusieurs tribus mongoles, le Liao-Toung et la Corée. Il mourut vers 1637. Il était parvenu jusqu'à dix lis de Péking. Tay-Tsoung-Wen n'ayant pas d'héritier direct, à sa mort, le trône demeura vacant pendant plusieurs années.

Sur ces entrefaites, la Chine se trouvant en révolution, Péking fut pris par les rebelles, et l'Empereur, le dernier de la dynastie des Ming, se suicida. Les Mandchoux étaient alors aux portes de la capitale; les Chinois les appelèrent à leur secours. Ils accoururent et placèrent sur le trône du Céleste Empire, le neveu de Thai-Tsoung, âgé seulement de huit ans. Il prit le nom de Choun-Tehi 順治, et ce fut le chef de la dynastie Sinico-Mandchoue, qui tomba dans ces dernières années, sous les coups de la révolution. On était alors au 26 Mai 1644.

Installés à Péking, les Mandchoux ne tardèrent pas à envoyer des détachements de troupes, dans toutes les provinces de l'Empire, pour les garder et les gouverner; et jusqu'à ces dernières années, la Chine n'a eu en fait d'armée régulière, que ces soldats étrangers. De temps en temps, les quartiers généraux des huit bannières, établis dans les villes et les villages de Mandchourie, toujours maintenus en fort bon état, et commandés par leurs princes, envoyèrent de nouvelles recrues, pour renforcer les divers corps d'occupation de Péking et des provinces; mais toujours aussi, ces troupes, noyées sans-cesse au milieu de populations très denses, en contact perpétuel avec une civilisation supérieure à la leur, et par de nombreux intermariages, se sont promptement assimilées aux indigènes des pays qu'elles occupaient, tant au point de vue de la langue, du genre de vie et des us et coutumes, qu'au point de vue de la race même.

Par suite de cette absorption continuelle, même dans la Mandchourie proprement dite, les recherches anthropologiques au sujet des Mandchoux, sont devenues très difficiles. Heureusement qu'il y a encore à Moukden, à Hsing-King et sur le cours de

la rivière Houn 渾河, d'assez nombreux individus restés purs de tout mélange, des nobles surtout.

Tel est le sommaire de l'histoire des Mandchoux, avant la conquête de la Chine.

Nous sommes heureux de saisir ici, l'occasion qui se présente, d'offrir respectueusement nos vifs sentiments de reconnaissance, à Monsieur K. Yamakawa, Recteur de l'Université Impériale de Tôkyo, et à Messieurs les Professeurs J. Sakurai et I. Iijima, pour l'intérêt et la bonté qu'ils nous ont toujours témoignés.

La traduction du Japonais en Français, du présent fascicule, est l'œuvre de Monsieur le Docteur Chemin, de la Marine Française ; excepté toutefois, l'Avant Propos et l'Introduction qui ont été rédigés et traduits par le R. P. Ernest Auguste Tulpin. Nous prions aussi ces deux Messieurs, d'agréer avec nos meilleurs remerciements, nos très vifs sentiments de gratitude.

Introduction.

Envoyé par l'Université Impériale de Tôkyo, de la fin d'Août au commencement de Novembre 1905, nous avons parcouru les divers districts de la province de Shêng-King 盛京省, dans le Sud de la Mandchourie, pour y faire des recherches anthropologiques.

Depuis longtemps déjà, les érudits Japonais ont fait paraître au sujet de la Mandchourie, un grand nombre d'opuscules dont plusieurs sont vraiment remarquables, mais aucun d'eux, que nous sachions du moins, ne s'est occupé d'anthropométrie. C'est cette lacune que nous sommes venu essayer de combler.

Nous avons eu soin de ne nous adresser qu'à des Mandchoux de race encore pure, et nos mensurations ont été faites sur 61 sujets de 20 à 40 ans. Tous sont des hommes. Quant à nos recherches sur les femmes, par suite de préjugés locaux, elles n'ont pu porter que sur la figure et les extrémités (mains et pieds).

Voici les noms des lieux, où ces mensurations ont été pratiquées :

Numéros	Noms des lieux
1—4	Hsing-King 興京 (Hetou-Ala)
5—12	Yao-Tien 腰站
13—17	Mou-Tchi 木奇
18—19	Hou-Man-Tchou-Toun 後滿洲屯
20—23	Ying-Pan 營盤
24—25	Tcheng-Tzou-Hou 城子後
26—27	Pai-Tchih-Pou 白旗堡
28—33	Toung-Tchang-Tai 東昌臺
34—36	La-Kou-Ho 砬古河
37—46	Yang-Ma-Pou 養馬堡
47—57	San-Tai-Tzou 三臺子
58—61	Hsiao-Toun 小屯

Du numéro 1 au numéro 33 incl., les numéros 18 et 19 exceptés, les sujets mesurés sont des indigènes des bords de la rivière Houn 渾河; les numéros 34, 35 et 36 sont des habitants des frontières de Mandchourie et de Corée, établis au confluent du Ya-lou 鴨綠江 et du Houn-Kiang 渾江; quant aux numéros 18, 19 et 37 jusqu'au numéro 61, ce sont des mandchoux des rives du Liao 遼河.

Au cours de cette étude, nous mettrons en parallèle les Mandchoux avec les populations voisines qui présentent avec eux, le plus de ressemblance, les Toungousses, leurs frères, et les Coréens, leurs cousins; et nous nous servirons pour établir ces comparaisons, des documents contenus dans les ouvrages de M^{me} Dina Jochelson-Brodsky, au sujet des Toungousses: "*Zur Topographie des weiblichen Körpers nordostsibirischer Völker*"; et de Messieurs Chantre et Bourdaret, pour les Coréens: "*Esquisse anthropologique des Coréens.*"

Nous mentionnons en passant, que dans le courant des années 1911, 1912, 1913 et 1914, appelé en Corée par son Excellence Monsieur le Comte Teraüchi, Gouverneur Général de ce pays, nous avons fait des recherches anthropologiques assez approfondies, dont nous publierons le résultat prochainement.

CHAPITRE I.

Caractères Descriptifs.

Peau.

La couleur de la peau présente chez les Mandchoux, les 2 nuances N° 24 et N° 25 (jaune) de la table donnée par Broca :
“ *Couleur de la peau et du système pileux.* ”

Cheveux.

Les cheveux sont absolument droits, tombant à plat sur les côtés, gros, abondants, à section circulaire, aussi longs chez les hommes que chez les femmes. Ils sont de couleur noire foncée.

Insertion des cheveux.

Ils sont à insertion continue ; et l'insertion sur le front, présente la forme anguleuse, c'est-à-dire, que la touffe qui est sur le front, a des cheveux en abondance, tandis que ses côtés en sont dépourvus.

Barbe.

La barbe est rare et toujours noire, droite et grosse. Les Mandchoux n'ont que des moustaches, et un peu de barbe très courte et raide, au menton et sous la lèvre inférieure.

Poils du corps.

Ils ont également très peu de poils sur le corps, quelques poils fins seulement, sur les jambes.

Sourcils.

Les sourcils sont épais. Entre les 2 sourcils, poussent quelques poils fins ; de sorte qu'à un examen superficiel, les sourcils semblent se rejoindre. Ils sont épais et noirs, mais non rapprochés.

Forme du visage.

On trouve chez les Mandchoux, 2 formes du visage : l'une est longue, l'autre ronde. La tête est toujours grosse, le front large et droit. Les os malaires sont saillants. Chez ceux, en particulier, qui ont le visage rond, la surface aplatie de leur visage les fait ressembler au type mongol. Le visage est, en moyenne, un peu plus long chez les Mandchoux que chez les Mongols.

Yeux.

La couleur des yeux mandchoux est généralement brune, correspondant au N° 3 de "l'échelle chromatique des yeux" de Broca. Voici ce que Chantre et Bourdaret disent à propos des yeux coréens : „ La couleur des yeux des Coréens répond, en „ général, au N° 3 du tableau chromatique de Broca, et quelquefois „ au N° 4, c'est-à-dire qu'elle est d'un brun plus ou moins foncé. „ Ils sont protégés par des sourcils épais et noirs, mais non „ rapprochés. „ Les yeux coréens ressemblent donc aux yeux mandchoux. Ces derniers sont de grandeur moyenne. Leur orientation est horizontale, on voit très peu d'individus ayant les yeux dirigés obliquement. Les paupières sont bridées ; la forme de l'œil est celle de l'œil mongol, spécialement chez les femmes.

Nez.

Comme chez les autres races Ouralo-Altaïques, la hauteur du nez est faible, il est légèrement aplati. Les ailes ne sont pas très larges ; les dimensions des narines sont moyennes. Le profil se rapproche de la forme : "Nez droit," (N° 2 de Broca) comme l'indique la planche N° 1.

Bouche.

La bouche a des dimensions moyennes. Les lèvres ne sont pas trop grosses. Les dents sont belles, saines et droites.

Oreilles.

Le lobule de l'oreille présente deux formes : dans l'une, il est séparé de la paroi du crâne ; dans l'autre, il y est rattaché, mais l'ourlet est plus ou moins prononcé.

Muscles.

Les muscles du tronc et des membres sont développés et contiennent de la graisse.

Corps.

La forme du corps n'est pas élégante. La tête et la face sont grosses. Quelques individus ont le tronc long et les membres inférieurs courts. Chez les Mandchoux de la classe élevée, le corps n'est pas robuste, par suite de leur détestable habitude de fumer l'opium.

Mains et Pieds.

A la main, l'annulaire est généralement plus long que l'index. Au pied, le 2^{me} orteil est généralement aussi, plus long que les gros orteil.

CHAPITRE II.

Mensurations.

A. Mensurations de la tête et de la face.

Diamètre antéro-postérieur maximum.

Les dimensions extrêmes du diamètre antéro-postérieur maximum pris sur 61 individus, ont été de 170^{mm} et de 192^{mm}; la moyenne de 180^{mm}. Voici le tableau des mensurations pratiquées:

Numéros	Diam. ant. post. maxim.	Numéros	Diam. ant. post. maxim.	Numéros	Diam. ant. post. maxim.
1	178 Mm.	22	175 Mm.	43	178 Mm.
2	178	23	174	44	171
3	187	24	188	45	176
4	189	25	185	46	176
5	192	26	172	47	182
6	173	27	176	48	180
7	179	28	174	49	183
8	184	29	175	50	187
9	179	30	178	51	174
10	186	31	177	52	178
11	180	32	184	53	180
12	178	33	173	54	184
13	177	34	174	55	174
14	177	35	170	56	178
15	187	36	175	57	180
16	182	37	178	58	178
17	189	38	178	59	182
18	184	39	185	60	176
19	189	40	186	61	181
20	189	41	184		
21	181	42	183		

Diamètre transverse maximum.

Les dimensions extrêmes du diamètre transverse maximum pris sur 61 individus, ont été de 146^{mm} 2 et de 169^{mm}; la moyenne, de 156^{mm} 2. Voici le tableau des mensurations pratiquées :

Numéros	Diam. trans. maxim.	Numéros	Diam. trans. maxim.	Numéros	Diam. trans. maxim.
1	156 Mm.	22	149 Mm.	43	168 Mm.
2	151	23	150	44	159
3	164	24	164	45	162
4	159	25	149	46	156
5	154	26	146	47	158
6	154	27	147	48	156
7	158	28	157	49	158
8	156	29	156	50	146
9	160	30	148	51	159
10	156	31	152	52	152
11	169	32	159	53	149
12	157	33	152	54	154
13	159	34	151	55	148
14	156	35	150	56	157
15	150	36	158	57	156
16	154	37	152	58	152
17	154	38	154	59	160
18	167	39	161	60	163
19	161	40	165	61	156
20	163	41	161		
21	160	42	162		

Indice céphalique sur le vivant.

J. Deniker a établi la classification suivante des différents indices céphaliques sur le vivant :

Dolichocéphales	au dessous de 77
Sous-dolichocéphales	77 —79,6
Mésocéphales	79,7—81,9
Sous-brachycéphales	82 —85,2
Brachycéphales	85,3—86,9
Hyper-brachycéphales	au delà de 87

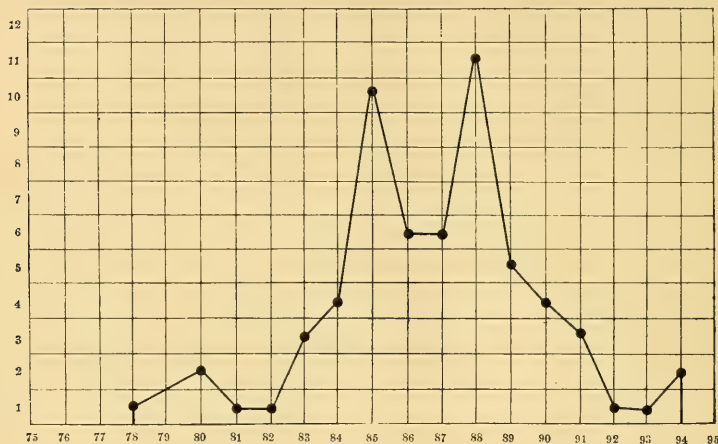
(d'après Deniker, dans "*Races et peuples de la terre*")—Les chiffres extrêmes de l'indice céphalique sur le vivant, chez les Mandchoux, pris sur 61 sujets, ont été de 78,1 et de 94,0; la moyenne, de 86,8. On doit donc classer les Mandchoux entre les Sous-brachycéphales et les Hyperbrachycéphales. Voici le tableau de ces mensurations :

Numéros d'ordre	Indice céphal.	Numéros d'ordre	Indice céphal.	Numéros d'ordre	Indice céphal.
1	87,6	22	85,1	43	94,0
2	84,9	23	86,2	44	93,0
3	87,7	24	87,2	45	92,0
4	84,1	25	91,4	46	88,6
5	80,2	26	84,9	47	86,8
6	89,0	27	83,5	48	86,7
7	88,3	28	90,2	49	86,3
8	84,8	29	90,3	50	78,1
9	89,4	30	83,1	51	91,4
10	83,9	31	85,9	52	85,4
11	93,9	32	86,4	53	82,8
12	88,2	33	82,8	54	83,7
13	89,8	34	81,1	55	85,1
14	88,1	35	88,2	56	88,2
15	80,2	36	90,3	57	86,7
16	84,6	37	85,4	58	85,4
17	81,5	38	86,6	59	87,9
18	90,8	39	87,0	60	87,5
19	85,2	40	88,7	61	86,2
20	86,2	41	87,5		
21	88,4	42	88,5		

Voici le tableau du nombre d'individus mesurés, correspondant à chaque variété de l'indice céphalique, sur le vivant:

70,1—71,0.....	0	} Dolichocéphales
71,1—72,0.....	0	
72,1—73,0.....	0	
73,1—74,0.....	0	
74,1—75,0.....	0	
75,1—76,0.....	0	
76,1—77,0.....	0	} Sous-dolichocéphales
77,1—78,0.....	0	
78,1—79,0.....	1	
79,1—80,0.....	0	} Mésocéphales
80,1—81,0.....	2	
81,1—82,0.....	1	} Sous-brachycéphales
82,1—83,0.....	1	
83,1—84,0.....	3	
84,1—85,0.....	4	} Brachycéphales
85,1—86,0.....	10	
86,1—87,0.....	6	
87,1—88,0.....	6	
88,1—89,0.....	11	} Hyper-brachycéphales
89,1—90,0.....	5	
90,1—91,0.....	4	
91,1—92,0.....	3	
92,1—93,0.....	1	
93,1—94,0.....	1	
94,1—95,0.....	2	

Les mêmes chiffres sont représentés dans la courbe suivante :



Voilà d'après ce qui précède, le nombre d'individus dont la forme de tête est comprise entre les chiffres 85 et 88.

Comparons maintenant le diamètre antéro-postérieur maximum des Toungouses, avec celui des peuples Coréens qui s'en rapprochent. Nous nous servirons pour cette comparaison, des documents contenus dans le travail de M^{me} Dina Jochelson-Brodsky.⁽⁵⁾

	Toungouses de		
	Gishiga	Kolyma	Anadyr
Minimum	182 mm	187 mm	181 mm
Maximum	205	203	207
Moyennes	194	192,5	191,6

(5) Frau Dina Jochelson-Brodsky: "Zur Topographie des weiblichen Körpers nord-sibirischer Völker" 1906.

Donnons aussi le diamètre antéro-postérieur des Coréens⁽⁶⁾ qui ont avec les Toungousses, de très proches rapports.

	Coréens de		
	Séoul	Chang-Tari	Ma-hpo
Minimum	160 mm	170 mm	154 mm
Maximum	200	198	192
Moyennes	181	182	172

La moyenne générale pour les Coréens, est de 177^{mm}. Si l'on compare le diamètre antéro-postérieur chez les Toungousses et chez les Mandchoux, on constate que les Toungousses ont la tête un peu plus longue; mais si on le compare chez les Toungousses et chez les Coréens, on constate qu'il a à peu près les mêmes dimensions.

Diamètre transverse-maximum, chez les Toungousses et chez les Coréens.

1. Le diamètre transverse-maximum chez les Toungousses a, d'après F. D. Jochelson-Brodsky, les dimensions suivantes :

	Toungousses de		
	Gishiga	Kolyma	Anadyr
Minimum	144 mm	146 mm	145 mm
Maximum	161	157	165
Moyennes	152,8	151,2	154,9

(6) E. Chantre et Bourdaret : " Esquisse anthropologique des Coréens " 1902.

2. Chez les Coréens il a les dimensions suivantes :

	Coréens de		
	Séoul	Chang-Tari	Ma-hpo
Minimum	140 mm	142 mm	132 mm
Maximum	162	169	154
Moyennes	151	154	144

La moyenne générale chez les Coréens est de 148^{mm}. Si l'on compare le diamètre transverse maximum chez les Mandchoux et chez les Tougousses, on constate que les Mandchoux ont la tête plus large que les Tougousses; si on le compare chez les Mandchoux et chez les Coréens, on constate que la tête est plus large chez les premiers.

La moyenne de l'indice céphalique sur le vivant que j'ai trouvée dans mes mensurations, est de 86,8. Je rapporte ici les moyennes des indices céphaliques chez les Mandchoux qu'ont données d'autres auteurs :

D'après M^r Parjakoff⁽⁷⁾, elle est de 82,32; d'après M^r Ujfalvy, de 84,73. La moyenne que j'ai trouvée se rapproche de celle de M^r Ujfalvy. Voici ce qu'écrit à ce sujet M^{me} Dina Jochelson-Brodsky.⁽⁸⁾ "... Nous voyons ainsi que les Tougousses et les Orotches plus lointains de Mainoff et de Talko-Hryniewicz, les Mandchoux et les Coréens sont brachycéphales."

D'autre part, d'après l'ouvrage "*Crania Ethnica*" de Quatrefages⁽⁹⁾, l'indice céphalique est de 79,23. Enfin, MM^{rs} Hovelacque et Hervé⁽¹⁰⁾, ont écrit ce qui suit au sujet de l'indice céphalique chez les Mandchoux: "... Indice céphalique de largeur, 79,2 (brachycéphalie plus accusée selon d'autres); de hauteur,

(7) A. A. Iwanowsky: "Über den anthropologischen Bestand der Bevölkerung. Russland-Moskau 1904."

(8) F. D. Jochelson-Brodsky: "Zur Topographie des weiblichen Körpers nordostsibirischer Völker." Braunschweig 1906, p. 12.

(9) A. de Quatrefages et E. T. Hamy: "Crânes des races humaines." Paris 1882, p. 423.

(10) A. Hovelacque et G. Hervé: "Précis d'anthropologie." Paris 1887 p. 430-1.

95,1. Indice nasal, 51,9—Les Mandchoux sont aujourd'hui fort métissés par le contact avec leurs voisins du Sud, et ils sont souvent difficiles à reconnaître d'avec les Chinois. Il est très vraisemblable que l'indice de mésaticéphalie ci-dessus donné, d'après de Quatrefages et Hamy, est dû à l'influence chinoise, et que les anciens Mandchoux étaient sous-brachycéphales, comme leurs parents, les Tougousses."

Le chiffre 86,8 que j'ai trouvé comme moyenne de l'indice céphalique sur le vivant, chez les Mandchoux, établit, ainsi que l'ont dit M. M^{rs} Hovelacque et Hervé, que la forme de leur tête est très large, comme celle de leurs parents les Tougousses, et qu'ils sont d'un type pur.

D'après M^{me} Dina Jochelson Brodsky, l'indice céphalique sur le vivant des Tougousses du Nord (par Mainoff) est de 81,39; celui des Tougousses du Sud (par Mainoff) est de 82,69; celui des Tougousses du Transbaïkal (par Talko-Hrincewicz), de 82,23; celui des Orotchones, de 82,81.

En outre, d'après Chantre et Bourdaret⁽¹¹⁾ l'indice céphalique des Coréens, est de 83,61—Voici ce qu'ils écrivent à ce sujet:

"Les Coréens sont brachycéphales; l'indice céphalique moyen (longueur-largeur) est de 83,61 pour les trois groupes réunis. Il est à remarquer que cet indice est le plus élevé dans le groupe de Chan-Tari où il atteint le chiffre de 84,91, tandis que chez les deux autres, il n'est que de 83,72 et de 83,42."

L'indice céphalique qui résulte de mes mensurations sur les Mandchoux se rapproche beaucoup de celui des Coréens.

Diamètre bizygomatique.

Le diamètre bizygomatique pris sur 19 individus Mandchoux, a donné comme chiffres extrêmes, 120^{mm} et 153^{mm}; comme moyenne, 138^{mm}, 1. Voici le tableau des mensurations:

(11) E. Chantre et Bourdaret: "Esquisse anthropologique des Coréens." (Bull. de la soc. d'anthrop. de Lyon, T. XXI, 1902, p. 235-6.)

Numéros	Diamètre bizygomatique	Numéros	Diamètre bizygomatique
1	138 mm	11	152 mm
2	137	12	138
3	151	13	153
4	140	14	130
5	141	15	120
6	141	16	130
7	133	17	140
8	143	18	128
9	133	19	135
10	142		

D'après M^{me} D. Jochelson-Brodsky, la moyenne du diamètre bizygomatique des TOUNGOUSSÉS de Gishiga, est de 146^{mm} 3; des TOUNGOUSSÉS de Kolyma, de 145,3; des TOUNGOUSSÉS d'Anadyr, de 146,1. En outre, le diamètre bizygomatique des TOUNGOUSSÉS du Nord, est de 151,0 (Mainoff), et celui des TOUNGOUSSÉS du Sud, de 141,0 (Mainoff); M^{me} Jochelson-Brodsky ajoute: "Le diamètre bizygomatique des TOUNGOUSSÉS du Sud, d'après Mainoff, est plus large que celui des TOUNGOUSSÉS que j'ai examinés."

D'après MM^{rs} Chantre et Bourdaret, la moyenne du diamètre bizygomatique est de 142 pour les Coréens de Séoul; de 144, pour ceux de Changtari, et de 134 pour ceux de Ma-hpo. La moyenne totale est de 139.

Le diamètre bizygomatique ayant une moyenne de 131 chez les Mandchoux, il n'est pas aussi large que chez la généralité des TOUNGOUSSÉS; mais il se rapproche de celui des Coréens.

Longueur totale du visage. (1)

La longueur totale du visage prise sur 19 individus Mandchoux, a donné comme chiffres extrêmes 182^{mm} et 212^{mm}. La moyenne est de 194^{mm} 6.

Voici le tableau des mensurations effectuées :

Numéros	Long. totale du visage	Numéros	Long. totale du visage
1	201 mm	11	206 mm
2	189	12	210
3	195	13	198
4	194	14	195
5	212	15	182
6	186	16	188
7	185	17	203
8	184	18	191
9	191	19	197
10	190		

Longueur de la face. (2)
(de la glabelle au point mentonnier)

Les mensurations pratiquées sur 19 individus Mandchoux, ont donné comme chiffres extrêmes, 115^{mm} et 138^{mm}; comme moyenne, 124^{mm} 9.

Voici le tableau de ces mensurations :

Numéros	Longueur de la face	Numéros	Longueur de la face
1	134 mm	11	134 mm
2	117	12	138
3	124	13	125
4	120	14	125
5	134	15	115
6	119	16	124
7	119	17	134
8	124	18	117
9	127	19	124
10	120		

Le longueur de la face est, d'après MM^{rs} Chantre et Bourdaret

de 131^{mm} chez les Corcéens de Séoul, de 131^{mm}; chez ceux le Chang-Tari; de 125^{mm} chez ceux le Ma-hpo. La moyenne est de 128^{mm}.

Indice facial. (I)

Le rapport entre la longueur totale du visage (I) et le diamètre bizygomatique, donne comme chiffres extrêmes 65,7 et 77,7; comme moyenne 71,1.

Voici le tableau de cet indice facial sur 19 individus.

Numéros		Numéros	
1	68,7	11	73,8
2	73,5	12	65,7
3	77,4	13	77,3
4	72,0	14	66,7
5	66,5	15	65,9
6	75,8	16	69,1
7	71,9	17	69,0
8	77,7	18	67,0
9	70,0	19	68,5
10	74,7		

Indice facial. (II)

Les chiffres extrêmes de l'indice facial (II) des Mandchoux, sont: 10,0 et 12,2; la moyenne est de 11,1.

Voici le tableau de cet indice facial sur 19 individus.

Numéros		Numéros	
1	10,3	11	11,3
2	11,9	12	10,0
3	12,2	13	12,2
4	11,7	14	10,4
5	10,5	15	10,4
6	11,8	16	10,5
7	11,2	17	10,5
8	11,5	18	10,9
9	10,5	19	10,9
10	11,8		

Longueur du nez.

La longueur du nez, d'après les mensurations pratiquées sur 19 sujets Mandchoux, a donné comme dimensions extrêmes, 48^{mm} et 66^{mm}; comme moyenne 55^{mm} 5.

Voici le tableau de ces mensurations.

Numéros	Long. du nez	Numéros	Long. du nez
1	53	11	66
2	48	12	54
3	62	13	60
4	59	14	50
5	53	15	50
6	53	16	52
7	59	17	61
8	57	18	50
9	55	19	51
10	61		

La longueur du nez est, d'après Chantre et Bourdaret, de 51^{mm} chez les Coréens de Séoul; de 49 chez ceux de Chang-Tari; de 48, chez ceux de Ma-hpo. Ces chiffres se rapprochent beaucoup de ceux trouvés chez les Mandchoux.

Largeur du nez.

Les variations extrêmes de la largeur du nez prise sur 19 sujets Mandchoux. sont de 30^{mm} et 40^{mm}; la moyenne est de 35^{mm} 2.

Voici le tableau des mensurations effectuées :

Numéros	Larg. du nez	Numéros	Larg. du nez
1	31 mm	11	34 mm
2	35	12	34
3	36	13	36
4	30	14	40
5	35	15	34
6	36	16	36
7	32	17	39
8	34	18	34
9	37	19	37
10	39		

La largeur du nez est de 37^{mm} chez les Coréens de Séoul; de 37^{mm} chez ceux de Chang-Tari; de 36^{mm} chez ceux de Ma-hpo. La moyenne est de 36^{mm}. Ces chiffres se rapprochent donc de ceux observés chez les Mandchoux.

Indice nasal sur le vivant.

La dimension minima de l'indice nasal sur le vivant chez les Mandchoux, est de 50,9; la dimension maxima, de 80,0; la moyenne est de 63,9.

Tableau de l'indice nasal pris sur 19 individus :

Numéros	Ind. nasal sur le viv.	Numéros	Ind. nasal sur le viv.
1	58,5	11	51,5
2	72,9	12	63,0
3	58,1	13	60,0
4	50,9	14	80,0
5	66,0	15	68,0
6	67,9	16	69,2
7	54,2	17	63,9
8	59,7	18	68,0
9	67,3	19	72,6
10	63,9		

Dans la classification selon Deniker, des différents groupes ethniques d'après l'indice nasal, en Leptorhiniens (moins de 70), Mésorhiniens (de 70 à 84,9), Platyrhiniens (de 85 à 99,9), Ultra-platyrhiniens (plus de 100), les Mandchoux dont l'indice nasal est, comme on vient de le voir de 63,4, peuvent être rangés parmi les Leptorhiniens.

Les Coréens ont d'après Chantre et Bourdaret, comme indice nasal, ceux de Séoul 72,55; ceux de Chang-Tari, 75,51; ceux de Ma-hpo. 75,00; l'indice moyen est de 73,47.

L'indice nasal sur le vivant chez les Mandchoux, diffère donc un peu de celui des Coréens.

Largeur bipalpébrale interne (ou bi-caronculaire).

Les chiffres extrêmes de la largeur bipalpébrale interne, prise sur 19 Mandchoux, sont de 28^{mm} et de 40^{mm}; la moyenne, de 32^{mm} 9.

Tableau des mensurations effectuées :

Numéros	Dist. bi-palpébr. interne	Numéros	Dist. bi-palpébr. interne
1	28 mm	11	36 mm
2	31	12	31
3	32	13	35
4	33	14	28
5	40	15	32
6	30	16	34
7	35	17	30
8	34	18	35
9	36	19	32
10	34		

La largeur bipalpébrale interne est de 34 chez les Coréens de Séoul; de 33 chez ceux de Chang-Tari; de 33 chez ceux de Ma-hpo. Ces chiffres se rapprochent de ceux constatés chez les Mandchoux, dont la moyenne est de 33.

Largeur palpébrale (ou longueur de l'œil).

Les dimensions extrêmes de la largeur palpébrale prises sur 19 individus, ont été de 24^{mm} et 35^{mm}; la dimension moyenne, de 31,9.

Tableau des mensurations effectuées.

Numéros	Larg. palpébr.	Numéros	Larg. palpébr.
1	24 mm	11	32 mm
2	35	12	34
3	34	13	32
4	33	14	31
5	35	15	30
6	32	16	27
7	33	17	34
8	32	18	34
9	30	19	35
10	30		

Largeur de la bouche.

Dimensions extrêmes sur 19 sujets observés: 47^{mm} et 56^{mm}; moyenne, 51^{mm} 2.

Tableau des mensurations.

Numéros	Larg. de la bouche	Numéros	Larg. de la bouche
1	51 mm	11	51 mm
2	52	12	50
3	50	13	50
4	56	14	47
5	53	15	50
6	53	16	50
7	48	17	56
8	47	18	47
9	51	19	56
10	55		

La largeur de la bouche chez les Coréens de Séoul est de 49^{mm} ; chez ceux de Chang-Tari, de 49^{mm} ; chez ceux de Ma-hpo, de 48^{mm} . La largeur de la bouche chez les Coréens, se rapproche donc de celle des Mandchoux.

Hauteur de l'oreille.

Sur 17 sujets observés, la plus petite hauteur de l'oreille a été 54^{mm} ; la plus grande: 66^{mm} ; la moyenne a été de 60^{mm} . 7.

Tableau des mensurations effectuées :

Numéros	Hauteur de l'oreille	Numéros	Hauteur de l'oreille
1	65 mm	11	66 mm
2	65	12	65
3	65	13	57
4	62	14	64
5	58	15	55
6	63	16	61
7	55	17	54
8	56		
9	66		
10	55		

La hauteur de l'oreille chez les Coréens de Séoul, est de 64^{mm} ; chez ceux de Chang-Tari de 61^{mm} ; chez ceux de Ma-hpo, de 61^{mm} . La hauteur de l'oreille est donc plus petite chez les Mandchoux que chez les Coréens.

B. Mensurations du tronc et des membres.

Taille.

La plus petite taille observée sur 18 sujets, a été de 151^{cm}; la plus grande, de 174^{cm}; la moyenne a été de 163^{cm}.

Tailles mesurées sur 18 sujets :

Numéros	Taille.	Numéros	Taille.
1	163 cm	11	172 cm
2	159	12	161
3	152	13	151
4	164	14	151
5	174	15	151
6	168	16	170
7	161	17	170
8	165	18	164
9	168		
10	171		

P. Topinard a classé les tailles en 4 catégories :⁽¹²⁾

Hautes tailles : 1^m 70 et au dessus.

Tailles au dessus de la moyenne: entre 1^m 69 et 1^m 65

Tailles au dessous de la moyenne: entre 1^m 65 et 1^m 60

Petites tailles : 1^m 60 et au dessous.

Si l'on veut classer les Mandchoux par la taille d'après cette table, la moyenne de leur taille étant de 163^{cm}, on pourra les ranger dans le groupe appartenant aux tailles au dessous de la moyenne.

(12) P. Topinard: "Eléments d'anthropologie générale," 1885, p. 463.

Voici le nombre des sujets observés appartenant à chaque catégorie de tailles :

150 cm	0	} Petites tailles
151.....	3	
152.....	1	
153.....	0	
154.....	0	
155.....	0	
156.....	0	
157.....	0	} Tailles au dessous de la moyenne
158.....	0	
159.....	1	
160.....	0	
161.....	2	
162.....	0	
163.....	1	
164.....	2	} Tailles au dessus de la moyenne
165.....	1	
166.....	0	
167.....	0	
168.....	2	
169.....	0	
170.....	2	} Hautes tailles
171.....	1	
172.....	1	
173.....	0	
174.....	1	
175.....	0	

Deniker⁽¹³⁾ a écrit au sujet de la taille des Mandchoux : “ La taille varie : les Orotchones sont de taille moyenne, les Mandchoux, très grands, etc.” Dans l’appendice I (Table des tailles) qui se trouve à la fin du volume, les Sibou (Toungousses-Mandchoux), ayant une taille de 1^m 675, sont rangés dans les “ Tailles au-dessus de la moyenne.” En outre, d’après M^{me} D. Jochelson-Brodsky, les Orotchones (Margaritoff) ont une taille moyenne de 1,545; les Toungousses du Nord, une taille de 1,548 (Mainoff); les Toungousses

(13) Deniker : “ Races et peuples de la terre,” p. 435.

du Sud, (Mainoff) une taille de 1,631; les TOUNGOUSSES du Transbaïkal (Talko Hriniewicz), une taille de 1,638; les Sibos (TOUNGOUSSES—Mandchoux), une taille de 1,675.

M^{me} D. JOCHELSON-BRODSKY a aussi trouvé chez les TOUNGOUSSES de Gishiga une taille minima de 1,400, une taille maxima de 1,720; moyenne de 1,565; chez les TOUNGOUSSES du Kolyma, une taille minima de 1,530, maxima de 1,710, moyenne de 1,588; chez les TOUNGOUSSES de l'Anadyr, une taille minima de 1,440, maxima de 1,680, moyenne, de 1,574.

Si l'on compare ces tailles, on constate que les TOUNGOUSSES du Nord ont une taille plus basse que les TOUNGOUSSES du Sud. La taille des TOUNGOUSSES du Transbaïkal se rapproche de celle des TOUNGOUSSES du Sud; ils sont rangés dans la même variété.

D'après les chiffres que cite M^{me} JOCHELSON-BRODSKY⁽¹⁴⁾ au sujet des Sibos (TOUNGOUSSES—Mandchoux), tirés de l'ouvrage de Deniker, ces Sibos ont une taille plus élevée que les autres TOUNGOUSSES. Les Orotchones qui vivent sur les bords du fleuve Amour, font partie des TOUNGOUSSES du Sud; et cependant, leur taille est petite. M^{me} J. BRODSKY pense pour cette raison qu'ils ont dû se mêlanger avec les Ghiliaks; mais j'estime qu'il y a lieu de faire, à ce sujet, de nouvelles recherches.

La taille moyenne des Coréens d'après Chantre et Bourdaret,⁽¹⁵⁾ est de 1,61 à Séoul; de 1,62 à Chang-Tari; de 1,62 à Ma-hpo. La moyenne totale est de 1,62. Ces auteurs ajoutent: "Le Coréen est d'une taille au-dessous de la moyenne; elle diffère à peine dans les trois séries. Ce sont pourtant les gens de Ma-hpo et de Chang-Tari qui ont la taille la plus élevée; elle est de 1^m, 62. Ce chiffre correspond à celui donné par une série de 247 sujets de la province de Ham-Kyeng-To, étudiés par Loubentoff."

D'après tout ce qui vient d'être dit, la taille des Mandchoux est identique à celle des TOUNGOUSSES du Sud; elle se rapproche également de celle des Coréens.

(14) "Zur Topog. des weibl. Körp. nordost. Völk." p. 6-8.

(15) "Esquisse anthrop. des Coréens." (Bulletin de la Soc. d'anthrop. de Lyon T. XXI. p. 235).

Grande envergure.

La grande envergure prise sur une série de 11 individus, a donné comme dimension minima 151^{cm}, maxima, 175^{cm}; comme dimension moyenne, 164^{cm} 3.

Numéros	Grande envergure.	Numéros	Grande envergure.
5	175 cm	11	175 cm
6	170	12	160
7	159	14	160
8	162	15	151
9	166	19	165
10	165		

La grande envergure des Coréens de Séoul est de 183^{cm}; celle des Coréens de Chang-Tari, de 162^{cm}; celle des Coréens de Ma-hpo, de 162^{cm}, la moyenne totale est de 1^m 62.

Hauteur du conduit auditif au dessus du sol.

Les variations extrêmes de la hauteur du conduit auditif, sur une série de 6 sujets, ont été de 141^{cm} et de 160^{cm}. La moyenne a été de 152^{cm}.

Numéros	Haut. du cond. audit.	Numéros	Haut. du cond. audit.
13	141 cm	16	160 cm
14	150	17	160
15	141	18	160

Hauteur du bord inférieur du menton au-dessus du sol.

La hauteur du bord inférieur du menton, observée sur une série de 6 sujets, a donné comme chiffres extrêmes 130^{cm} et 150^{cm}; comme moyenne 141^{cm} 5.

Voici le tableau de ces mensurations.

Numéros	Haut. du menton	Numéros	Haut. du menton
13	130 cm	16	150 cm
14	141	17	150
15	140	19	138

Hauteur de l'acromion au-dessus du sol.

Hauteur minima 120^{cm}; maxima 141^{cm}; moyenne 131^{cm} 3, sur une série de 6 sujets.

Tableau des mensurations :

Numéros	Haut. de l'acrom.	Numéros	Haut. de l'acrom.
13	120 cm	16	140 cm
14	141	17	131
15	121	19	135

Hauteur de l'épicoudyle au dessus du sol.

Hauteur minima 80^{cm}, maxima 102^{cm}, sur une série de 6 sujets; moyenne 95^{cm} 3.

Numéros	Haut. de l'épic.	Numéros	Haut. de l'épic.
13	80 cm	16	100 cm
14	100	17	100
15	90	19	102

Hauteur du bout du médus au dessus du sol.

Hauteur minima 50^{cm}; maxima 70^{cm}; sur une série de 6;
moyenne 59^{cm} 3.

Numéros	Haut. du médus	Numéros	Haut. du médus
13	50 cm	16	61 cm
14	61	17	50
15	70	19	64

Hauteur du bord supérieur du grand trochanter
au-dessus du sol.

Hauteur minima 70^{cm}; maxima 81^{cm}, sur une série de 6;
moyenne 80^{cm} 3.

Numéros	Haut. du gr. Troch.	Numéros	Haut. du gr. Troch.
13	70 cm	16	80 cm
14	91	17	80
15	80	19	81

Hauteur du vertex au-dessus du sol, le sujet étant assis.

Hauteur minima: 80^{cm}, maxima 100^{cm}, sur une série de 6;
moyenne: 89.7^{cm}.

Numéros	Haut. du Vert,	Numéros	Haut. du Vert.
13	80 cm	16	90 cm
14	100	17	90
15	81	19	97

Circonférence de la poitrine.

Circonférence minima: 76^{cm}; maxima; 92^{cm}; sur 9 sujets étudiés; moyenne: 85^{cm} 2.

Numéros	Circ. de la poitr.	Numéros	Circ. de la poitr.
5	85 cm	10	88 cm
6	79	11	88
7	76	14	92
8	82	19	89
9	88		

Distance des deux acromions.

Cette mensuration n'a été prise que sur un individu (le n° 19), et a donné 34^{cm}.

Longueur de la main.

Longueur minima: 160^{mm}; maxima: 180^{mm}, sur 3 sujets; moyenne: 173^{mm} 3.

Numéros	Long. de la main
14	180 mm
15	180
16	160

Largeur de la main.

Larg. minima 75^{mm}; maxima: 90^{mm}, sur 3 sujets.; moyenne: 85^{mm}.

Numéros	Larg. de la main
14	90 mm
15	90
16	75

Notre dessein, dans le présent fascicule, a été uniquement d'essayer d'apporter une légère contribution aux études anthropologiques et ethnologiques de l'Extrême-Orient, sans prétendre en aucune façon, avoir rien fait de considérable.

Published December 30th, 1914.

R. TORII :
LES MANDCHOUX.

PLANCHE I.

Explication de la Planche I.

Cette photographie a été prise en Janvier 1912, à l'Est de "Houn-Tchoun 琿春," sur les bords de la rivière du même nom. Elle représente des villageois d'une des huit bannières mandchoues.





R. Torii: Les Mandchoux.

R. TORII :

LES MANDCHOUX.

PLANCHE II.

Explication de la Planche II.

A.

Cette figure représente des Mandchoux de “ Hou-Man-Tchou-Toun 後滿洲屯,” sur les rives du “ Liao-ho 遼河 ” vus de face.

B.

Les mêmes personnages vus de profil.



A



B

K. TORII :
LES MANDCHOUX.

PLANCHE III.

Explication de la Planche III.

A.

Mandchoux de Hsing-King 興京, vus de face et de profil.

B.

Autres indigènes mandchoux de Hsing-King, également vus de face et de profil.



R. Torii : Les Mandchoux.

R. TOME :
LES MANDCHOUX.

PLANCHE IV.

Explication de la Planche IV.

A.

Famille du Prince de Yao-Tien 腰站. Cette famille se dit descendante de "Aishin-Gioro." C'est un beau type pur de Mandchoux.

B.

Famille du Prince de "Tcheng-Tzou-Fou 城子後," également du type pur mandehou.



A



B

R. TORII:
LES MANDCHOUX.

PLANCHE V.

Explication de la Planche V.

A.

Famille de Mandchoux de “Ying-Pan 營盤.”

B.

Jeunes filles de “Ying-Pan.”



A



B

R. TORII :
LES MANDCHOUX.

PLANCHE VI.

Explication de la Planche VI.

A.

Coiffures de dames mandchoues, de Moukden 奉天. Les ornements de tête se nomment "Liang-Pa-Tao 兩把頭."

B.

Autres coiffures de femmes mandchoues, de Moukden. Les numéros 1 et 3 sont des coiffures de dames mariées. Les numéros 2 et 4 sont des coiffures de jeunes filles.

C.

Les mêmes coiffures vues de face.

A



B



C



R. TORII:
LES MANDCHOUX.

PLANCHE VII.

Explication de la Planche VII.

A.

Ouvriers mandchoux de "Yang-Ma-Pou 養馬堡."

B.

Maison de paysans mandchoux, de "Er-Tao-Kou 二道溝," sur le "Houng-Tchoun 琿春." A l'entrée de la cour, se trouve un "Torii 鳥居" semblable à ceux qui se voient au Japon, devant les temples shintoïstes. Ce Torii mandchou est flanqué à droite et à gauche, d'une cloture en bois; ce qui ne s'observe pas d'ordinaire au Japon, où les "Torii" sont toujours isolés.

Il y a cependant deux exceptions à cette règle japonaise; l'une, au temple "Kasuga Jinja 春日神社" de Nara 奈良; et l'autre, au temple "Shin-gou 神宮" d'Isé 伊勢, où les "Torii" de ces temples, sont comme ceux de Mandchourie, flanqués de palissades, à droite et à gauche.

Au point de vue ethnologique, cette particularité, nous paraît digne de remarque, parceque ces deux Miya ou temples, de Nara et d'Isé, sont, non seulement les plus anciens du Japon, mais sont aussi considérés avec leurs accessoires, comme types primitifs et invariables dès l'origine, de ce genre de monuments.

Les photographies des planches II, III, IV, V, VI et A de la planche VII, ont été prises en Septembre et en Octobre 1905, pendant un voyage que nous fîmes alors en Mandchourie.



A



B

Vol. XXXVI., Art. 6, published December 30th
1914.

Price in Tokyo, Yen 1.00.

This Journal is on sale at

Z. P. MARUYA. & Co., Ltd.

TORI SANCHOME, NIHONBASHI, TOKYO.

GEISER & GILBERT.

OGAWAMACHI 40, KANDA, TOKYO.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

CARLSTRASSE 11, BERLIN N. W.

OSWALD WEIGEL,

KÖNIGSTRASSE 1, LEIPSIK.

編纂兼發行者

東京帝國大學

大正三年十二月二十七日印刷
大正三年十二月三十日發行

印刷者

神谷岩次郎
東京市日本橋區兜町二番地

印刷所

東京印刷株式會社
東京市日本橋區通三丁目十四番地

賣捌所

丸善株式會社書店
東京市日本橋區通三丁目十四番地

NOTICE

Vol. XXIX.:

- Art. 1. S. GOTO:—A Descriptive Monograph of Japanese Asteroidea. I. Archasteridae, Benthoplectinidae, Porcellanasteridae, Astropectinidae, Luidiidae, Pentagonasteridae, Oreasteridae, Gymnasteridae, Asterinidae. With 19 plates. Publ. December 17th, 1914.
- Art. 2. K. MITSUKURI:—Studies on Actinopodous Holothurioidea. With 8 plates. Publ. July 10th, 1913.
- With the above two articles, Vol. XXIX. of this Journal is complete and may now be bound.

Vols. XXX—XXXIII. have been completed.

Vol. XXXIV.:

- Art. 1. Under press.
- Art. 2. G. KOIDZUMI:—Conspectus Rosacearum Japonicarum. Publ. October 28th, 1913.

Vol. XXXV.:

- Art. 1. C. ELIOT:—Japanese Nudibranchs. With 2 plates. Publ. July 18th, 1913.
- Art. 2. F. LEBWOHL:—Japanische Tetraxonida. I. Sigmatophora und II. Astrophora metastrosa. Mit 9 Tafeln. Publ. March 15th, 1914.
- Art. 3. Under press.
- Art. 4. E. NOMURA:—On Two Species of Aquatic Oligochaeta. With 34 figures in text. Publ. October 30th, 1913.
- Art. 5. F. LEBWOHL:—Japanische Tetraxonida. III. Euastrosa und IV. Sterraastrosa. Mit 2 Tafeln. Publ. March 15th, 1914.
- Art. 6. R. KÖRETSU:—Studien über die Milchröhren und Milchzellen einiger einheimischer Pflanzen. Mit 3 Tafeln. Publ. December 25th, 1913.
- Art. 7. Under press.
- Art. 8. Y. TOKUGAWA:—Zur Physiologie des Pollens. Publ. Dec. 17th, 1914.

Vol. XXXVI.:

- Art. 1. T. TAKENOUCHI:—On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper. Publ. November 7th, 1913.
- Art. 2. T. YOSHIYE:—Über die charakteristischen Streifen eines Systems der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit mehreren abhängigen Variablen. Publ. November 7th, 1913.
- Art. 3. K. KIRIYA:—Mechanisch-physiologische Studien über die Drehung der Spiranthes-Ähre. Mit 7 Tafeln und 14 Textfiguren. Publ. March 30th, 1914.
- Art. 4. R. TORII and KIMIKO TORII:—Etudes Archéologiques et Ethnologiques. Populations Primitives de la Mongolie Orientale. Avec 75 illustrations, 12 planches et 1 carte. Publ. March 29th, 1914.
- Art. 5. A. IZUKA:—On the Pelagic Annelids of Japan. With one plate. Publ. December 18th, 1914.
- Art. 6. R. TORII:—Etudes Anthropologiques. Les Mandchoux. Avec 7 cartes. Publ. Dec. 30th, 1914.

Vol. XXXVII.:

- Art. 1. K. FUJI:—Researches on the Electric Discharge of the Isolated Electric Organ of *Astrape* (Japanese Electric Ray) by Means of Oscillograph. With 30 plates. Publ. Dec. 11th, 1914.
- Art. 2. Under preparation.

March 31st, 1915.

Vol. XXXVI., Art. 7.

東京帝國大學
理 科 大 學 紀 要

第 叅 拾 六 冊 第 七 編

JOURNAL
OF THE
COLLEGE OF SCIENCE,
IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO.

SHÛTAI OKAMURA,

Contributiones novae ad Floram Bryophyton Japonicam.

TOKYO.

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY.

TAISHO IV.

Publishing Committee.



Prof. **J. Sakurai**, LL. D., *Rigakuhakushi*, Director of the College, (*ex officio*).

Prof. **I. Ijima**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.

Prof. **F. Ōmori**, *Rigakuhakushi*.

Prof. **S. Watasé**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.



All communications relating to this Journal should be addressed to the
Director of the College of Science.

Contributiones novae ad Floram Bryophyton Japonicam.

Pars Prima.

Elaboravit

Shûtai Okamura.

(Institutione Botanico Universitatis Imperialis Tôkyôensis).

*Cum figura unica inserenda
et 24 tabulis suffiris.*

Sub indicem "Neue Beiträge zur Moosflora Japans" descripsi jam anno 1911, in volumine XXV Botanical Magazine Tokyo, Muscos et Hepaticas ad Floram Japonicam novas.

Opusculum praesens est continuatio illius, continetque nonnullas species novas et varietates, nec non illas ex insulis Sachalin, Amami-Ôshima (Liuchu) et peninsula Coreana etc., quarum Flora Bryophyton adhuc nostris tantum minus cognita est, nove decerptas.

Hoc opusculum confesi ducto peritissimo et consiliis crebris illustrissimi Professoris JINZÔ MATSUMURA, cui gratias maximas ago.

Tôkyo, mense Maii 12 anni 1914.

I. Hepaticae.

Marchantiaceae

Conocephalus suprade-compositus (LINDB.) STEPH.

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Akitoku, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! Aprili, 1910.).

***Dumerlicra hirsuta* (Sw.) NEES.**

Ryûkyû: in insula Okinawa (Coll. T. MIYAGI! Augusto 18, 1912.); Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. S. NODUTE!).

***Marchantia tesana* STEPH.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. S. NODUTE! Majo 1913.).

Jungermaniaceae anakrogynae.***Aneura palmata* (HEDW.) DUM.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! October, 1909); Ôkachi, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! Martio, 1911.).

***Pellia ca'yeina* (TYL.) NEES.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! October, 1909.).

Jungermaniaceae akrogynae.***Aploxia tovalaensis* SH. OKAMURA. Sp. nov.**

(Tab. I. A-G.)

Habitatio aquatica, ad rupes. **Plantæ** robustiusculæ, cæspitosæ, cæspitibus laxis densiusculis mollibus virescentibus sicca nigrescenti-virescentibus haud nitidis. **Caulis** prostratis, basi filiformis et nudus, haud radiculosus, c. 5-8 cm. longus et cum foliis c. 2-3 mm. latus, simplex vel irregulariter parce (c. 1-5) ramosus, in apice sæpe elongate (c. 1.0-1.5 cm. longus) et flagelliformiter innovando-ramosus, sectione plano-oblongus, c. 0.3-0.4 × 0.18-0.22 mm. crassus, cellulis ubique fere ejusdem magnitudinis hexagonis c. 40 μ magnis; ramis lateralis, ab ventrali-axilla folii, c. 1-2 cm. longis, apice sæpe flagelliformiter elongatis; ramis innovationibusque basi hyalino- vel lutescenti- radiculosis. **Folia** infima minoriora, superiora majora, oblique inserta, remota, sicca

vix crispata, humida horizontalia, late ovata vel ovato-ovalia, apice rotundato-obtusa, concava, basi subcarinata, c. 0.8-2.0 mm. longa et c. 0.8-1.5 mm. lata, marginibus integerrimis; cellulis tenellis, haud incrassatis (trigonis nullis, parietibus hyalinis), valde chlorophyllosis, apice hexagonis c. 24-32 μ , dein ad basin sensim longioribus, in medio folii c. 40-50 μ longis et c. 20-30 μ latis, basilaribus laxioribus c. 50-60 μ longis et c. 32-40 μ latis, sed ad angulos angustioribus, marginalibus quadratis vel subquadratis c. 24-30 μ magnis. **Amphigastria** O. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Mutsu, Lacus Towada (Coll. HARUFUSA NAKANO! Augusto 10, 1912.).

Nomen speciei ab Lac. Towada.

Species cum **A. ripario** et **A. pumilo** comparanda, sed statura robustiore, ab hic foliis remotis, ab illia cellulis folii tenellis trigonis nullis dignoscenda.

Diese Art gedeiht auf den Felsen, vom Wasserspiegel bis zur 6 Meter tiefen Stelle, in Mikadoishi (御門石) in der Mitte des Towada-sees (十和田湖).

***Blepharostoma trichophyllum* (L.) DUM.**

Sachalin: Notoro (Coll. HIROSHI YOSHIDA! Augusto, 1913.).

***Herberia atunca* (DICKS.) GRAY.** Nat. Arr. Brit. Pl. 1. p. 705 (1821.).

Kyûshû: Prov. Ôsumi, in monte Nishi-Kirishima (Coll. BUIITSU FUKAZAWA! Septembri 29, 1910.); Shikoku: Prov. Iyo, in monte Ishiduchi (Coll. JUKICHI SHIRAGA! Septembri 1906.).

Species nova ad floram japonicam. **Distr.** Scotia.

***Scapania nemorosa* (L.) DUM.**

Sachalin: Notoro (Coll. HIROSHI YOSHIDA! Augusto, 1913.).

***Scapania spinosa* STEPH.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! October, 1909.).

***Ptichanthus striatus* NEES.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. 'S. NODUTE! Majo, 1913.).

II. Musci.

Archidiaceae.

Archidium japonicum BROTH. ms.

Syn. *Archidium tôkyôense* SH. OKAMURA. Bot. Mag. Tôkyô, vol XXIV. No. 287. p. 368-372, (1910).

(Tab. II.)

Habitatio terrestris. Minutissimum, caespitosum, caespitibus densiusculis lutescenti- vel fusco-viridibus nitidiusculis. **Inflorescentia** monoica; flores feminei in caule et ramis terminales; flores masculi ad basin perichæti in ramis propriis geminiformes; folia perigonia late ovalia apice acuta, marginibus superne minute serrulatis, nervo tenuiore infra apicem folii evanido; antheridia 3-5, oblonga brevi-stipitata, c. 0.14-0.16 mm. longa, paraphysibus nullis. **Caulis** erectus, c. 2-5 mm. altus, basi fusco-radiculosus, simplex sæpe parce ramosus, e basi ad apicem multi innovando-ramosus sed haud flagelliforme elongatus, sectione teres, c. 0.17 mm. crassus, fasciculo centrali hyalino cellulis paucis composito, reti ceterum tenui, areolis ubique fere ejusdem magnitudinis hexagonis hyalinis vel lutescenti-fuscis, stratis superficiali lutescentibus; caulibus ramisque densiuscule foliosis. **Folia** sicca adpressa, humida erecto-patentia, inferiora remota minuta superiora sensim majora, summa in comam congesta; folia inferiora concaviuscula, lanceolata vel anguste oblongo-lanceolata, in acumen sublatum canaliculatum attenuata, c. 0.3-0.7 mm. longa et c. 0.2-0.24 mm. lata, marginibus subintegris, basi subplanis apice erectis, nervo valido, cum apice evanido; folia comalia multo majora, concava, oblongo- vel ovato-lanceolata, in acumen lanceolato-sublatum canaliculatum vel subcarinatum attenuata, c. 0.9-1.1 mm. longa et c. 0.36 mm. lata, marginibus erectis, e medio ad apicem minute serrulatis; nervo valido, cum apice evanido, fusco, in sectione transversali plano-convex, dorso valde prominenti, basi e cellularum uniformium incrassatarum stratis 4 composito, cellulis ventralibus 4, dorsalibus 6-7; cellulis laminaribus basilaribus ad

nervum rectangularibus c. 28μ longis et c. 16μ latis, ad margina quadoratis c. 14μ magnis, e medio folii ad apicem rhomboideis vel lineari-rhomboideis c. $28-40-50\mu$ longis et c. $10-14\mu$ latis, omnino laeves chlorophyllosis. **Bractea perichaetii** intimae vaginantæ, late oblongo-lanceolatae, in acumen lanceolato-sublatum apice spiraliter contortum attenuatae, c. 1.2-1.4 mm. longae et c. 0.42-0.5 mm. latae, marginibus apice minute serrulatae; nervo valido, cum apice evanido; cellulis basilaribus ad margina elongate rectangularibus hyalinis, ceteris foliis similes. **Vaginula** anguste obconica vel obovata, c. 0.24 mm. alta et apice c. 0.14 mm. lata, fusca apice nigrescens. **Theca** immersa, in vaginula omnino sessilis, globosa vel subglobosa, c. 0.34-0.42 mm. in diam, lutescenti-viridis veterrimo apice saepe fusca, brevi-bulbifera, bulbo tereti; cellulis exothecii 4-6-angularibus vel breve rectangularibus, c. $20-28\mu$ magnis. **Spori** 8-32 plerumque 16 vel 20, c. 0.12-0.15-0.19 mm. in diam., lutescenti-virides lutescentes vel lutescenti-fusci, laeves. **Calyptra** ignota. **Matur** primo vere.

Hondo: Prov. Musashi, Tôkyô (Coll. TOMITARO MAKINO! Janus, 1906.).

Species cum **A. ephemeroido** et **A. subulato** comparanda, ab hic foliis in acumen lanceolato-sublatum attenuati, nervo valido cum apice evanido, sporis laevibus, ab illic foliorum forma, ab utraque specie foliis apice minute serrulatis dignoscenda.

Dicranaceae.

Bieranella recurvmarginata SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. III.)

Habitatio in terra. Valde parvula, caespitosa, caespitibus laxiusculis nitidiusculis lutescenti-viridibus. **Inflorescentia** dioica; planta mascula femineae similis; flores masculi terminalis 1-2, geminiformes; folia perigonia 5-7, intima ovato-lanceolata apice acuminata, summo apice hyalina, c. 1.2-1.4 mm. longa et c. 0.6 mm. lata, concava, marginibus anguste recurvis; nervo valido, cum apice folii evanido. **Caulis** erectus, strictus, basi radiculosus,

c. 1.2–1.6 mm. altus, simplex, sectione teres, c. 0.14 mm. in diametro, fasciculo centrali arto, cellulis perpausis (c. 4.) composito, reti ceterum crassiusculis, areolis ubique fere ejusdem magnitudinis, hexagonis, c. 12–14 μ in diametro, peripherico et cellulis minoriusculis subquadratis vix magis incrassatis composito. **Folia** inferiora minuta remota, superiora sensim majora, sicca adpressa haud crispata, humida erecto-patentia vel suberecta, e basi contracta oblongo-lanceolata vel ovalio-lanceolata apice sublato-acuminata, summo apice hyalina, usque ad 1. mm. longa et 0.32 mm. lata, concava, marginibus e basi ad basin acuminis fortiter recurvis, apice minute serrulatis; nervo valido, cum apice evanido, dorso superne biseriato-serrulato, in sectione transversali plano-convexo, dorso valde prominenti, basi c. 42 μ crasso, cellulis ventralibus 4, tenellis inanibus, ducibus medianis 2, fasciculo stereidarum bi-tristrato lunato-formi, cellulis dorsalibus c. 10 majoribus bene distinctis; cellulis laminalibus rectangularibus, c. 20–40 μ longis et e. 8–10 μ latis, superioribus c. 15–30 μ longis et c. 3–4 μ latis, marginalibus angustis, basilaribus laxioribus, alaribus nullis. **Bracteae perichaetii** erectae, intimae e basi vaginante obovato-oblongae subito in acumen elongatum lanceolato-subulatum contracta, c. 1.7–2.0 mm. longae et basi c. 0.48 mm. latae, apice minute serrulatae, summo apice hyalinae; nervo basi tenui, e medio ad apicem valido, cum apice evanido, dorso superne biseriato-serrulato; cellulis basilaribus laxioribus rectangularibus, c. 30 μ longis et c. 15 μ latis, in medio rhomboideo-rectangularibus c. 9–10 μ latis. **Vaginula** cylindrica, c. 0.48 mm. longa, fusca; paraphysibus paucitas hyalinis c. 0.3 mm. longis. **Seta** erecta, c. 5 mm. longa, laevis, lutescenti-fusca, sicca apice torta. **Theca** suberecta vel inclinatula, leniter curvatula, plicatula, sicca valde curvata, asymmetrica, oblonga, c. 0.8–1.0 mm. longa et c. 0.4 mm. in diam; cellulis exothecii ad orificium in seriebus tribus minutis hexagonis c. 15 μ , ad medio majoribus, rectangularibus vel 4–6-angularibus, c. 30–40 μ longis et c. 20 μ latis; stomatibus in collo paucitibus, phaneroporis. **Annulus** duplex, c. 60 μ latus. **Peristomii** dentes lineari-subulati, ad medium bifidi, c. 0.32–0.35 mm. longi et basi c. 0.042 mm. lati, densiuscule (c. 14–16) articulati, rubiginosi, dense longitudinaliter

variolare striolati, apice hyalini et minute papilloși, cruribus liberis aequalibus saepe pertusi, intus remote c. 9 trabeculati. **Spori** c. 11–12 μ , laeves. **Operculum** e basi conicum longe rostratum, c. 0.4–0.64 mm. longum, fuscum, rostro curvato vel stricto obtuso. **Calyptra** cuculata, c. 1. mm. longa, operculum tantum obtegens, lutescenti-viridus apice fuliginosa.

Korea: Kangkai (Coll. RALPH G. MILLS, No. 530, Majo 13, 1911.).

Nomen speciei ab marginibus recurvis folii.

Species distinctissima, a congeneribus nervo folii in sectione plano-convexo et dorso valde prominenti, marginibus folii e basi ad basin acuminis fortiter recurvis, annulo distincto, peristomii dentibus longitudinaliter variolare striolatis apice minute papillosis dignoscenda.

***Bieranella heteromalla* (DILL., L.) SCHIMP.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Ôkachi, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! Martio, 1911.).

Dicranum grönlandicum* BRID. var. *sachalinense

SH. OKAMURA. var. nov.

(Tab. IV.)

Habitatio terrestris. Subrobustum, caespitosum, caespitibus densis rigidiusculis inferne fuscis superne lutescenti-viridibus nitidis. **Caulis** erectus, strictus vel leniter flexuosus, c. 12 cm. altus, dichotome ramosus, per totam longitudinem paulum rubiginoso- vel fulvo-radiculosus, sectione teres c. 0.16–0.2 mm. crassus, fasciculo centrali c. 40 μ magno luteo, reti intermedio laxis, cellulis rotundato- vel elliptico-hexagonis subcollenchymaticis c. 15–25 μ longis parietibus crassiusculis rubiginosis, peripherico e cellulis 2–3-striatis minoribus c. 9–12 μ magnis incrassatis rubiginosis composito. **Folia** sicca adpressa, humida erecta, e basi contracta lineari-lanceolata, apice obtusa, c. 3.5–4.0 mm. longa et c. 0.56 mm. lata, marginibus basi incurvis et e medio ad apicem canaliculatis involutis, summo apice subplanis, integerimis; nervo cum apice evanido, basi luteo superne lutescenti, in sectione

transversali plano-convexo, dorso prominenti, basi c. 0.08–0.09 mm. lato ($\frac{1}{2}$ folii latitudinis occupante) et 0.035–0.040 mm. crasso, cellulis ventralibus c. 11, ducibus medianis 5–7, cellulis dorsalibus c. 15, stereidearum utrobique unistrato; cellulis laminalibus linearibus, c. 50–70–100 μ longis et c. 9 μ latis, parietibus latioribus porosis (lumine 2.5–5.0 μ lato), superioribus brevis c. 28 μ longis et c. 12 μ latis, alaribus distinctis, in margin 2-stratis, quadratis vel rectangularibus, c. 20–28 μ magnis, fusco-auris. **Inflorescentia** dioica; flores feminei pseudolateralis. **Bracteae perichaetii** intimae erectae, basi alte vaginantae, subito in acumen canaliculatum lineari-subulatum attenuatae, c. 4.5–5.0 mm. longae, integerrimae; nervo tenui ad basin acuminis evanido; cellulis linearibus, parietibus c. 5–7 μ crassis porosis, lumine c. 1.5–2.5 μ latis, basirariis laxioribus. **Vaginula** cylindrica, 0.8 mm. alta, fusca apice nigrescens; paraphysibus paucitas luteis c. 0.5 mm. longis. **Seta** c. 15–18 mm. alta, stricta vel strictiuscula, lutescenti-virescens, laevis, sicca leniter torta. **Theca** cylindrica, c. 2.0–2.1 mm. longa et c. 0.64 mm. crassa, erecta et stricta vel leniter arcuata, subsymmetrica, fulva, leniter 8-plicata, brevicollis; cellulis exothecii rectangularis et plerumque collenchymaticis, c. 40–50 \times 20 μ magnis, ad orificium in seriebus 3–4 minutis subquadratis c. 15 μ magnis; stomatibus in collo sat numerosis. **Annulus** duplex, c. 40–45 μ altus, luteus. **Peristomii** dentes lineari-lanceolati, fere ad medium bifidi, c. 0.4–0.42 mm. longi et basi 60–70 μ lati, densiuscule articulati, obscure rubiginosi, inferne variolare striolati, superne dense papilloso, intus densiuscule et bene evolute trabeculati. **Spori** c. 18–20 μ , virides, minutissime et dense papilloso. **Operculum** e basi conicum fuscum longe oblique rostratum. c. 2 mm, longum, rostro subulato, apice obtuso, lutescenti-virescenti. **Calyptra** cucullata, c. 2.1 mm. longa, lutescenti-fusca, laevis. **Matur** aestate.

Sachalin (Coll. CHIKAJI TSUJINO! Auguste 1913.).

Nomen varietatis ab Sachalin.

A typo nervo folii latiore, peristomii dentibus superne dense papillosis differt.

***Dicranum japonicum* MITT.**

Sachalin: Notoro (Coll. HIROSHI YOSHIDA! Augusto, 1913.).

***Pilopogon Blumii* (DOZ. ET MOLK.) BROTH.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. S. NODUTE! Majo, 1913.).

***Dicranodontium longirostre* (STARK.) SCHIMP.**

Sachalin: Notoro (Coll. HIROSHI YOSHIDA! Augusto, 1913.).

Leucobryaceae.***Leucobryum scabrum* S. LAC.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Ôkachi, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! Martio, 1912.).

Fissidentaceae.***Fissidens japonicus* DOZ. ET MOLK.**

Ryûkhû: in insula Okinawa (Coll. T. MIYAGI! Augusto 2, 1911.); Korea: Quelpaert (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905.).

Pottiaceae.***Leptodontium Nakaii* SH. OKAMURA. sp. nov.**

(Tab. V A-H.)

Habitatio ad rupes siccas in alpins. Gracile, caespitosum, caespitibus laxiusculis lutescenti-viridibus nitidiusculis. **Caulis** repens vel decumbens, c. 15-25 mm. longus, rubiginosus, per totam longitudinem laxè fusco-radiculosus, parce (usque ad 4.) irregulariter ramosus, sectione subteres c. 0.16 mm. in diametro, fasciculo centrali nullo, reti paene a centro usque sensim minore et crassiore, intus areolas fere hexagonas praebente, cellulae strati superficialis multo minores; ramis erectis vel ascendentibus, strictis vel subcurvatis, usque ad 10 mm. longis, per totam longitudinem parce hyalino- vel fusco-radiculosis, simplicibus vel paulum (c. 1-2) ramulosis, laxiuscule foliosis. **Folia** sicca adpressa et vix crispata,

humida erecto-patentia vel e basi suberecta recurvata, oblongo-lanceolata apice breviter acuta, c. 0.9–1.2 mm. longa et c. 0.36–0.45 mm. lata, concava, marginibus utroque vel unilateralibus recurvis, apice remoto et grosse c. 8–13 serratis, rarius subintegerrimis; nervo valido, infra summum apicem folii evanido, luteis vel fuscis, ventro laevi, dorso fere ad basin dense papilloso, in sectione transversali plano-convexo, dorso valde prominenti, ventro subplana, c. 70μ lato et c. 42μ crasso, cellulis ventralibus 4, crassiusculis, ducibus medianis 3 majoribus, fasciculo stereidarum unistrato, cellulis dorsalibus c. 12 indistinctis; cellulis laminaribus quadoratis vel rotundato-hexagonis, utraque facie dense papillosis et subopacis, c. 12–14 μ magnis, apicalibus elongatis c. 20–28 μ longis et c. 9 μ latis laevibus vel sublaevibus, basilaribus rectangularibus c. 15–28 μ longis et c. 12 μ latis laevibus vel sublaevibus lutescentibus vel hyalinis, angularibus quadratis laevissimis. **Gemmae** nullae, sed pili paraphysi-formes in axillae foliorum siti. **Caetera** ignota.

Korea: Prov. Kyōng-san, Chananbow (alt. 1916 m.) in monte Chiri-san (Coll. TAKENOSHIN NAKAI! Julio 7. 1913.).

Nomen speciei in honorem Coll. Dr. T. NAKAI.

Species **L. Styritaco** (JUR.) LIMPR. vald affinis, sed gemmis nullis, nervo folii dorso dense papilloso jam abunde diversa.

Grimmiaceæ.

Rhacomitrium canescens BRID. var. **ericoides** (WEB.)

BR. EUR.

Korea: Prov. Kyōng-san, in monte Chirisan (Coll. TAKENOSHIN NAKAI! Julio 7, 1913.).

Orthotrichaceæ.

Ulot japonica (SULL. ET LESQ.) MITT. in Trans. Linn. Soc. London, 2nd ser. Bot. Vol. III. Part 3. p. 162 (1891);

Orthotrichum japonicum SULL ET LESQ. in Proce. Amer. Acad. Art. and Scie. IV. p. 277 (1857–1860).

Sachalin: Notoro (Coll. HIROSHI YOSHIDA! Augusto, 1913.).

***Macromitrium gymnostomum* SULL. ET LESQ.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! October, 1910.).

Schistostegaceæ.

Schistostega osmundacea (DICKS.) MOHR. Bot. Tasch. p. 92. (1803); BRIDEL Bryologia univ. 1, p. 110 (1826); Bryol. eur. Vol. III. (1836-1851); ROTH Europ. Laubmoose I. p. 555 (1904); ENGLER u. PRANTL natur. Pflanzf. Musci p. 529, (1903).

(Tab. VI.)

Habitatio in lapidicinis saxis cryptisque arenariis aggerum cavitatibus. **Plantæ** tenerrimæ, gregariæ vel caespitosæ, caespitibus virescentibus saepe ferrugineis vel pallescenti-viridibus nitidiusculis molliusculis densiusculis; thallode præditæ diu persistente, nitorem smaragdinum exhibente. **Inflorescentia** dioica; planta mascula femineæ vel sterilitatis similis; flores utriusque sexus gemmiformes atque terminales; folia perigonalia 5-sticha, exteriora majora, interna minutiora, concava, oblonga, apice acuta, c. 0.36-0.54 mm. longa et c. 0.09-0.16 mm. lata; antheridia c. 5-6, c. 0.16 μ longa. **Caulis** erectus flexuoso-erectus vel leniter curvatus, basi rubiginoso-radiculosus, ad medium vel ultra rubiginosus et aphylla, sed saepe minutissime remote et libere foliosis, e medio ad apicem virescens, c. 5-8 mm. alta, simplicissimus rarius apice innovando-ramosus; sectione teres c. 70-90 μ in diametro, fasciculo centrali c. 16-20 μ crasso cellulis perpauis (c. 5-6) composito, reti ceteroquin a centro usque 2-strati, cellulis intermediis subincrassatis saepe chlorophyllosis c. 16-24 μ magnis, cellulis superficialis incrassatis saepe minores c. 8-13 μ magnis; foliatione diversa bifformes, steriles e medio ad apicem frondiformes pinnatifida, fertiles ad basin apicis paulum pinnatifida vel pinnata saepe aphylla, sed aliquando sterilis similis. **Folia** verticaliter cauli inserta, disticha, plana, ovato-lanceolata vel ovali-rhomboidea apice breve acuminata, basi decurrentia et connata, c. 0.8-1.0 mm. longa et c. 0.36-0.45 mm. lata, erecto-patentia, marginibus planis, integris vel rarius in acumen serrulatis; nervo nullo; cellulis rhombeis vel

rhomboideis, laxis, in medio folii c. 60–80–100 μ longis et c. 15–24 μ latis, superioribus et basilaribus brevioribus c. 60 μ longis, marginalibus elongatis angustis c. 120–180 μ longis et c. 12–14 μ latis, omnino levissimis. **Bractæ perichaetii** 5-stichae, externæ majores, internæ minutiores, concavæ, lanceolatae vel oblongo-lanceolatae, apice breve acuminatae, c. 0.6–1.0 mm. longæ et c. 0.09–0.19 mm. latae, nerves, **Vaginula** ovalia vel oblonga, c. 0.36 mm. alta et c. 0.22 mm. crassa, lutea apice fusca, paraphysibus perpaucitas (c. 1–2), c. 0.18 mm. longa. **Seta** tenuissima, subhyalina, c. 5–7 mm. alta, substricta, laevis, junior chlorophyllosa. **Theca** erecta, elliptica ovalia vel globoso-ovalia, deoperculate lati-stoma, junior virides maturitate luteo-fusca; cellulis exothecii collenchymaticus, hexagonis, c. 18–24 μ magnis, ad orificium in seriebus c. 5 minutis, marginalibus majoribus rectangulis vel quadratis; stomatibus nullis; columella oblongo-cylindrica, crassiuscula. **Spori** globosa, c. 8–10–13 μ magni, virides vel lutescenti-virides, matur aprili vel majore. **Operculum** convexum, obtusum, brevissimum, c. 90 μ alta et 180 μ in diam., rubellum vel lutescenti-rubellum. **Calyptra** cylindrico-conica, nuda et laevis, fuscescens. c. 0.36 mm. longa et c. 0.12 mm. in diam. **Peristomium** 0.

Hondo: Prov, Shinano, Iwamura, Kitasaka-gun (Coll. KAITARÔ KOYAMA! Maio 1912.); Akamatsu, Hata-mura, Higashi-chikuma-gun (Coll. TEISUKE YAGI! Junio 1, 1913.); Biwaike, Kamitakai-gun (Coll. HIROSHI SHIMURA! Junio 20, 1913.); Miyota-mura, Kitasaku-gun (Coll. KAITARÔ KOYAMA! Julio 21, 1913.); Koumi-mura, Minamisaku-gun (Coll. KAITARÔ KOYAMA! Julio 22, 1913.); Ariake-mura, Minamiadumi-gun (Coll. TEISUKE YAGI! Julio 28, 1913.).

Distr. Europa et America boreali.

Species nova ad floram japonicam.

Bryaceæ

Mniobryum nipponense SH. OKAMURA. Sp. nov.

(Tab. VII.)

Habitatio in aggeribus subhumidis. Plantæ robustiusculæ caespitose fulvæ haud nitidæ. **Inflorescentia** dioica; planta masculina femineæ similis, flores terminales geminiformes; folia perigonia intima ovalia apice acuta, c. 0.64–0.8 mm. longa, concava, rosea; antheridia numerosa rosea; paraphysibus numerosis filiformibus 0.40–0.50 mm. longis, roseis. **Caulis** erectus, strictus, c. 1.5–2.0 cm. altus, per totam longitudinem sed ad apicem paulum fusco-vel rubiginoso-radiculosus, roseus, simplex vel 1–2 innovando-ramosus, densiuscule foliosus, sectione pentagonus c. 0.24–0.64 mm. crassus, fasciculo centrali pluricellulari rotundato vel elliptico c. 0.16–0.24 mm. magno roseo vel hyalino, cellulis hexagonis 7–14 μ in diam., reti ceterum tenui roseo, cellulis hexagonis vel oblongo-hexagonis c. 20–40–60 μ magnis, cellulae strati superficialis mutto minores (c. 9–14 μ magnæ) suberassiores. **Folia** sicca paulum adpressa, humida erecto-patentia, saepe rosea, subcarinato-concava, decurrentia; infima oblongo-lanceolata, apice breviter acuta, c. 1.6–2.0 mm. longa et c. 0.64–0.72 mm. lata, marginibus planis vel e basi ultra medium leniter vel fortiter recurvis et e medio ad apicem serrata; superiora majora e basi oblonga subutato-lanceolata, apice acuta, c. 3.8–4.3 mm. longa et c. 0.72 mm. lata, marginibus e basi ultra medium fortiter reflexis et e medio ad apicem serrata; nervo valido cum apice evanido, saepe roseo, in sectione transversali plano-convexo, dorso prominenti, basi c. 84 μ lato et c. 64–90 μ crasso, cellulis ventralibus 5–6, ducibus medianis 2 rarius 3, fasciculo comitum unistrato, stereideam uni-vel bi-strato, cellulis dorsalibus 7–12 composito; cellulis laminalibus linealibus, laevibus, chlorophyllosis, c. 70–160 μ longis et c. 7–9 μ lati, basilaribus laxioribus c. 9–14–20 μ latis et usque roseis, superioribus brevioribus c. 40–60 μ longis et c. 7–9 μ latis. **Bracteæ perichaetii** intimæ minores haud decurrentiæ concavæ, oblongo-subulatæ apice breviter attenuatæ, c. 1.6–1.9 mm. longæ et c. 0.5 mm. latæ, marginibus e

basi ultra medium recurvis, e medio ad apicem indistincte serrulatis; nervo cum apice evanido. **Vaginula** ovalio-cylindrica, c. 0.8–1.2 mm. longa, rosea; paraphysibus paucitas, filiformibus, c. 0.3 mm. longa, rosea. **Seta** c. 2.0–2.5 cm. longa, flexuosula, apice hamata, basi rubra dein lutescenti-rubra, leavis, sicca leniter torta. **Theca** pendula rarius horizontalis, symmetrica, oblonga et sub ore paulum contracta, deoperculata late ovalia, cum collo c. 2.4 mm. longa et c. 1.2–1.6 mm. crassa, fusca, haud nitida, laevis, collo longiore c. 0.8–1.0 mm. longo basi incrassato; cellulis exothecii collenchymaticis, hexagonis, c. 25–50 μ magnis, ad orificium minutis c. 14 μ magnis, parietibus flexuosis; stomatibus in collo sat numerosis, c. 50 μ magnis, cryptoporiis. **Annulus** duplex, c. 50–60 μ altus, lutescens vel hyalinus, deciduus. **Exostomii** dentes sublato-lanceolati apice attenuati, c. 0.4–0.45 mm. longi et basi c. 80–90 μ lati, lutei vel lutescentes, infime rubiginosi, haud limbati, inferne minute papilloso, superne grosse papilloso, intus dense (c. 35–40) lamelloso; **endostomium** lutescens, minutissime papillosum; corona basilaris medium dentium producta; processus dentium longitudinis, carinati, latiuscule perforati; cilia bina, bene evoluta, leniter nodulosa. **Spori** c. 10–15 μ magni, luteo-fusci, laeves, maturi Aprili. **Operculum** conicum vel convexo-conicum et apiculatum, c. 0.6–0.8 mm. longum et c. 0.8 mm. in diam., fuscum. **Calyptra** anguste cucullata apice attenuata, c. 2.1–2.4 mm. longa, rosea ad apicem nigrescens, laevis.

Hondo: Prov. Echû, Ôyama-mura, Kamishinkawa-gun. (Coll. HISAHIKO SASAOKA! Aprili 13, 1914.).

Species **M. columbico** affinis, sed statura robustiore, foliis apice breviter acutis, theca oblongo, collo longiore dignoscenda.

Rhodobryum Wichurae (BROTH.) BROTH.

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Oshima (Coll. S. NODUTE! Majo, 1913.).

Rhodobryum giganteum (HOOK.) PAR.

Korea: Quelpaert (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905.).

Mniaceæ.***Mnium Maximoviczii* LINDE.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. S. NODUTE! Majo, 1913.); Korea: Quelpaert (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905.).

Rhizogoniaceæ.***Rhizogonium spiniforme* (L.) BRUCH.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! October 1909.).

Weberaceæ.

***Theridiola torifolia* CARD.** in Beihefte Bot. Centralblatt, Band XVII. p. 8: (1904).

Hondo: Prov. Ise, Matsubagawa, Anzaka, Nobori-mura, Suzuka-gun (Coll. HISAHIKO SASAOKA! December 4, 1913.).

Distr. Korea: Oue-san; Hondo: Prov. Kii, Kumano.

Polytrichaceæ.***Pogonatum inflexum* LINDE.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! October, 1910.).

***Pogonatum contortum* (MENZ.) LESQ.**

Korea: Quelpaert (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905).

***Polytrichum juniperinum* WILD.**

Sachalin: Iriwasan (散江) (Coll. TASAKU KITAHARA! Julio, 1913.); Noto: (Coll. HARUZÔ KOMATSU! Augusto, 1913.).

Climaciaceæ.***Climacium japonicum* LINDE.**

Korea: Quelpaert (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905.).

***Climacium dendroides* (DILL.) WEB. ET MOHR.**

Hondo: Prov. Hôki, Narumi-mura, Seihaku-gun (Coll. JUTSU KUSAJI! December 1913.).

Diese Art wurde schon von Herren BESCHERELLE,⁽¹⁾ SALMON⁽²⁾ und BROTHERUS⁽³⁾ zu unserer Flora beschrieben, aber die japanische Proben dieser Art waren mir unbekannt. Es freut mich sehr die Proben dieser Art aus Prov. Hôki zu bekommen. Übersicht der japanischen Arten dieser Gattung ist folgende:—

Clavis specierum japonicarum.

- | | | |
|---|--|--|
| { | Folia ramea parum plicata, basi vix auriculata, apice breviter acuta et subobtusa; nervo dorso superne haud serrulato. Theca ovato-oblonga, 1 : 2.5–3.0 magna..... | C. dendroides (DILL.) WEB. ET MOHR. |
| | Folia ramea profunde plicata, basi grosse auriculata. Theca subcylindrica, 1 : 5–6 magna. | 1 |
| | Folia ramea breviter acuta; nervo dorso superne haud serrulato; ramis strictis, apice obtusis vel breviter acutis et subobtusis | C. americanum BEID. |
| { | Folia ramea longe acuta; nervo dorso superne distincte 2–6 serrulato; ramis apice usque attenuatis arcuatis, rarius obtusis. | C. japonicum LINDB. |

Leucodontaceæ.

***Oedocladium sinicum* MITT. var. *pilotrichelloides* CARD.**

Bull. Soc. Bot. Genève, 2^{me} Série, Vol. III. p. 275 (1911).

Kyûshû: Prov. Higo, in monte Akuso, Kuma-gun (Coll. YOSHIO NARITA! Aprili 24, 1910.).

Distr. Hondo: Prov. Aki, Miya-jima.

Neckeraceæ.

***Aërotrypopsis assimilis* (CARD.) BROTH.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, in monte Yuwan, Amami-Ôshima

(1) M. E. BESCHERELLE:—Nouveaux documents pour la flore Bryologique du Japon. [Annales scie. nat. Bot. 7^e ser. tom. 17, p. 370. (1893).]

(2) E. S. SALMON:—On some Mosses from China and Japan. [Journ. Linn. Soc. Bot. p. 467. (1900).]

(3) V. F. BROTHERUS:—Engler und Prantl—[Pflanzenfamilien, Musci, p. 735. (1905).]

(Coll. K. MIYAMOTO! Janus, 1909); Nase, Amami-Ôshima (Coll. S. NODUTE! Majo, 1913.).

Aërobryopsis subdivergens BROTH.

Kyûshû: Prov. Ôsumi, in monte Yuwan, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! October, 1909.).

Barbella Determesii (REN. ET CARD.) FLEISCH.

Kyûshû: Prov. Satsuma (Coll. SHÔZÔ YAJIMA!).

Barbella Determesii (REN. ET CALD.) FLEISCH. var. *akusensis* SH. OKAMURA. var. nov.

(Tab. VIII.)

Habitatio in truncis arborum sylvaticarum. **Plantæ** robustæ caespitosæ lutescenti-virides vel lutescenti-fuscae haud nigritæ nitidiusculæ. **Caulis** primalius elongatus, repens, filiformis; secundaris longe pendulus, usque ad 25 cm. longus, flexuosus, laxiuscule foliosis et teres, laxè pinnatim ramosus, sectione rotundato-ovalis, c. $0.24-0.32 \times 0.16-0.24$ mm. crassus, fasciculo centrali nullo, reti centrali hyalino, cellulis oblongo-hexagnis c. $15-20\mu$ in diam., periphaerico e cellulis lutescenti-fuscis pluriseriatis valde incrassatis composito; ramis divaricatis et pendulis, c. 1-9 cm, longis, densiuscule foliosis valde complanatis, acutis, simplicibus vel 1-4 ramulosis. **Folia caulina** sicca adpressa, humida erecta vel suberecta, breviter decurrentia, e basi amplexicauli cordato-lanceolata sensim in acumen elongatum filiformium subflexuosum attenuata, c. 3.0-3.4 mm. longa et c. 0.8 mm. lata, concava, enervia, marginibus ubique argute serratis; cellulis linearibus, dorso papilla singula medio notatis; **folia ramea** sicca et humida patentia, e basi ovato-oblonga apice sublato-acuminata, concava, enervia, marginibus basi recurvis, ad basin acuminis incurvis, ubique argute serratis; cellulis linearibus, laevibus vel sublaevibus, in medio folii c. $80-100\mu$ longis et c. $8-9\mu$ latis, superioribus c. $40-60\mu$ longis et c. 7μ latis, basilaribus c. $40-56\mu$ longis et c. 10μ latis luteis inter se porosis, alaribus quadratis rectangularis c. $15-22-30\mu$ longis et c. $15-20\mu$ latis lutescentibus. **Inflorescentia** dioica; flores feminei in ramis; masculi ignota. **Cactera** ignota.

Kyûshû: Prov. Higo, in monte Akuso, Kuma-gun (Coll. YOSHIO NARITA! Aprili 24, 1910.).

Nomen varietatis ab Mont. Akuso.

A typo foliis rami brevioris et latioris acuminatis differt.

Meteoriella SH. OKAMURA. gen. nov.

Caulis primarius repens, filiformis: secundarius pendulus, pinnatim ramosus; ramis simplicibus vel ramulosis; caulibus secundariis ramis ramulisque densiuscule foliosis et teretibus. **Folia** e basi cordata erecta ovata elliptica vel rotundata, apice sublato-attenuata et recurvo-squarrosa, concava, auriculis parce circinatis caulem amplexis, marginibus ubique serratis; nervis binis brevibus; cellulis linearibus, laevibus, parietibus crassis minute porosis, infimis coloratis, alaribus nullis. **Caetera** ignota.

Genus ***Meteoriopse*** FLEISCH. valde affine, sed foliis auriculatis, nervis binis longe diversum.

Meteorium solutum, eine Art in den Meteorieen wurde schon von Herrn W. MITTEN beschrieben.⁽¹⁾ Vor mehreren Jahren habe ich Gelegenheit eine Proben ähnlich der obengenannten Art aus Kyûshû zu bekommen gehabt. Durch Untersuchungen dieser Proben denke ich mir, dass die eine neue Gattung bildet, wie Dr. V. F. BROTHERUS schon gesagt hatte⁽²⁾; deshalb werde ich einen neuen Namen für diese Gattung geben, gegen diesen arten wie vorhergehenden.

Meteoriella soluta (MITT.) SH. OKAMURA. comb. nov.

syn. ***Meteolium solutum*** MITT. Musci Ind. orient. [Jour. the proce. Lin. Soc. Supp. Bot. Vol. I. p. 88 (1859)].

Distr. Sikkim.

Meteorilla soluta (MITT.) SH. OKAMURA. **var. *Kudoii*** SH. OKAMURA. n. var. (Tab. IX.)

Habitatio ad arborum truncos vel ramulos. **Plantae** lutescenti-virides vel fusco-aureae saepe nigritae, rigidiusculae, nitidiusculae.

⁽¹⁾ W. MITTEN: — Musci Indiae orientalis (Journal of the proceedings of the Linnean Society of London. supp. to Botany. Vol. I. p. 88 (1859).

⁽²⁾ ENGLER und PRANTL: — Die natürlichen Pflanzenfamilien, Musci p. 826-827 (1906).

Caulis primarius repens; secundarius pendulus, leniter flexuosus, c. 10–20 cm. longus, rubiginosus, densiuscule foliosus teres, laxiuscule et irregulariter pinnatim ramosus, sectione ellipticus, c. 0.24–0.32 \times 0.16–0.20 mm. magnus, faciculo centrali nullo, reti centrali subrubiginoso, cellulis pentagonis vel hexagonis c. 20 μ in diametro, peripherico e cellulis rubiginosis 4–5-seriatis valde incrassatis composito; ramis 1–5 cm. longis, patulis vel patulis et pendulis, sicca arcuatis vel flexuosis, densiuscule foliosis teretibus, apice attenuatis vel obtusis, simplicibus vel 1–3-ramulosis; ramulis c. 1 cm. longis.

Folia sicca et humida aequiforma, e basi cordata erecta auriculata (auriculis parce circinatis caulem amplexis) ovata elliptica vel rotundata, apice subulato-attenuata, recurvo-squarrosa (acumine aliquando semitorta), c. 1.6–2.0 mm. longa et 0.8–0.9 mm. lata, valde concava, marginibus ubique distincte serrulatis, in acumen argute dentatis vel retro-serratis, ad basin acuminis incurvis; nervis binis, inaequalibus, distinctivis vel indistinctivis ad $\frac{1}{4}$ – $\frac{2}{7}$ evanidis, in sectione transversali basi e 2-stratis cellularum composito; cellulis linearibus, laevibus, basilariibus c. 25–40–50 \times 7 μ magnis, parietibus crassis et minute porosis, infimis abbreviatis rubiginosis rectangularibus c. 10–25 \times 8–10 μ , superioribus 28–45 \times 4–5 μ , alaribus nullis. **Caetera** ignota.

Kyûshû; Prov. Ôsumi, ins. Yaku-shima (Coll. YÛSHUN KUDÔ! Augusto, 1908.); Prov. Higo, in monte Ichibusa (Coll. YOSHIO NARITA! October 7, 1909.).

Nomen varietatis in Dom. KUDÔ honoren.

A typo serrae foliorum majores, in acumen argute et saepe dentatae vel retro-serratae differt.

Trachypus bicolor REINW. ET HORNSCH.

Hondo: Prov. Shinano, in monte Tateshina (Coll. ZENRYO ÔHINATA! Septembri 16, 1909.).

Species nova ad floram japonicam.

Distr. Sikkim, Neilgherr.; Ceylon; Sumatra; Java; Cêram; Celebes etc.

Bissetia lingulata (MITT.) BROTH. in ENGLER und PRANTL nat. Pflanzenfamilien, Musci p. 846–847 (1906); **Neckera lingulata** MITT. in Trans. Linn. Soc. Lond. 2nd. Ser. Bot. Vol. III. Part 3. p. 173 (1891).

Die Haube dieser Art ist noch nicht beschrieben, aber habe ich vor kurzer Zeit die Probe, die Herr ZENRYÔ ÔHINATA am 27. September 1911 in Arafune-yama, Prov. Sinano, gesammelt hatte, untersucht. Die Diagnose wie folget: —

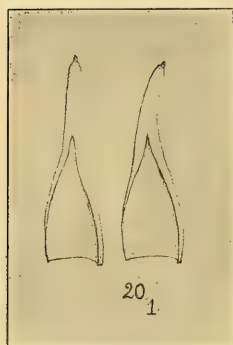


Fig. 1. *Bissetia lingulata*. Calyptra 20, 1.

Calyptra cucullata, c. 2.0–2.2 mm.

longa, lutescenti-virescens basi et apice fusca, laevis, nuda.

Hondo: Prov. Shinano, in monte Arafune, (Coll. ZENRYÔ ÔHINATA! Settembre 27, 1911.).

Distr. Hondo: Prov. Shimozuke, in monte Nikkô (Coll. BISSET!); Shikoku: Prov. Tosa, in monte Tsuetate-tôge (Coll. SH. OKAMURA! December 29, 1906.).

***Homalia levidentata* SH. OKAMURA. sp. nov.**

(Tab. X. A–H.)

Habitatio ad arborum truncos. Subgracilis, caespitosa, caespitibus viridibus vel luteo-viridibus nitidiuseculis densis. **Caulis** prostratus c. 3–5 cm. longus, hic illic fasciculatim fusco-radiculosus, dense pinnatim ramosus, sectione ellipticus c. 0.28×0.20 mm. magnus, fasciculo centrali nullo, reti hyalino, cellulis hexagonis c. 15μ , peripherico e cellulis 5–6-seriatis valde incrassatis luteis composito; ramis prostratis, c. 1–1.5 cm. longis (rarius ad 3 cm. longis.), obtusis, cum foliis 1.5–2.0 mm. latis, simplicibus vel parce (1–3) ramulosis; ramulis brevis, ad 5 mm. longis; caulibus ramis ramulisque dense foliosis valde complanatis. **Folia** sicca immutata, imbricata, planiuscula, asymmetrica, vix decurrentia, e basi contracta obovata vel fere rotundata, apice rotundato-obtusa, c. 0.96–1.0 mm. longa et c. 0.64–0.75 mm. lata, integerrima, margine uno latere ad basin auriculata, auricula inflexa semiro-tundata vel semiovata c. $0.2\text{--}0.25 \times 0.16$ mm. magna; nervo nullo; cellulis valde chlorophyllosis, laevibus, parietibus crassiusculis, basilariibus ad medium folii subellipticis c. $28\text{--}40\mu$ longis et c. $5\text{--}7\mu$

latis, in medio folii rhombeis, superioribus et marginalibus rotundatis subrotundatis vel quadrato-rotundatis c. $7-10\mu$ magnis vel saepe ellipticis c. $10-14\mu$ longis et c. 7μ latis, in auricula rotundatis vel subrotundatis minoribus c. $5-7\mu$ magnis. **Inflorescentia** dioica, **Ramulus perichætialis** in ramis, haud radiculosus. **Bractæ perichætii** externæ asymmetricæ, e basi subauriculatæ et ovatæ vel oblongæ longe lingulatæ, apice rotundato-obtusæ vel late rotundato-acute erectæ vel reflexæ integerrimæ; intimæ subsymmetricæ, e basi vaginante longe lingulatæ, apice rotundato-obtusæ vel late acutæ, c. $1.5-1.6$ mm. longæ, integerrimæ, erectæ vel reflexæ saepe homomallæ; nervis binis brevibus et indistinctis vel nullis; cellulis valde chlorophyllosis, parietibus crassiusculis, basilaribus rectangularibus vel linearibus c. $30-70\mu$ longis et c. $9-11\mu$ latis, ad medium folii rhomboideis c. $30-40\mu$ longis et c. $7-9\mu$ latis, superioribus rhombeis c. 20μ longis et c. 9μ latis. **Vaginula** cylindrica, c. 0.8 mm. alta, lutescenti-cinerea; paraphysisibus numerosis, c. 1.2 mm. longis, hyalinis. **Seta** $2.0-2.5$ mm. longa, stricta vel leniter curvata, rubiginosa, lævis, sicca torta. **Theca** erecta, symmetrica, ovato-oblonga vel oblonga, c. $0.1-1.2$ mm. longa et c. $0.56-0.64$ mm. crassa, castanea, lævis, brevicollis; cellulis exothecii quadratis vel rectangularis c. $35-56 \times 20-35\mu$ magnis, ad orificium in seriebus $4-5$ transverse rectangularis c. $10-15 \times 15-20\mu$ magnis; stomatibus nullis. **Exostomii** dentes lineari-lanceolati, basi connati, c. 0.2 mm. longi et basi 56μ lati, linea media flexuosula et aliquando hic illic fissi, dorso haud striatuli per totam longitudinem lævi lutescenti vel fere hyalino, ventre c. 15 valde humiliter lamelloso: **endostomium**?. **Spori** $15-20\mu$ magni, virides, leves. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Idumo, Kiyomidudera (Coll. MASAYOSHI NAKAJI! Martio 13, 1913.).

Nomen speciei ab peristomio dentibus lævibus.

Species **H. Targioniano** GOUGH. affinis, sed statura minore, seta brevior, peristomii dentibus lævibus jam abunde diversa.

***Homaliodendron scalpellifolium* (MITT.) FLEISCH.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima. (Coll. S. NODUTE! Majo, 1913.).

***Thamnium Fauriei* BROTH. ET PARIS.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Ôkachi, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! Martio, 1911.).

Lembophyllaceae,***Isothecium diversiforme* (MITT.) BESCH.**

Korea: Quelpært (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905.).

Entodontaceae.***Entodon Andôii* SH. OKAMURA. sp. nov.**

(Tab. XI.)

Habitatio ad rupes irrigatas. Robustus, caespitosus, caespitibus late viridibus nitidiusculis laxis densiusculis molliusculis. **Inflorescentia** monoica, flores utriusque sexus in caule. **Caulis** elongatus, repens, c. 15 cm. longus, apice sæpe flagelliformiter productus et leniter arcuatus, densiuscule pinnatim ramosus, sectione ovalis, c. 0.28–0.40 × 0.2–0.24 mm. crassus, fasciculo centrali nullo, reti centrali hyalino tenero, cellulis hexagonis c. 15–20 μ in diametro, peripherico e cellulis tenellis minoribus composito; ramis prostratis, plerumque simplicibus c. 2.–2.5 cm. sæpe c. 6–8 cm. longis, cuspidatis vel attenuatis, rarius 1–3 ramulosis, aliquando flagelliformiter productis et laxiuscule pinnatim ramulosis, densiuscule foliosis et valde complanatis, cum foliis c. 2.0–2.5 mm. latis, sed sæpe nudis, hic illic fasciculatim fusciscenti-radiculosus; ramulis c. 1.–1.5 cm. longis, cuspidatis vel breviter attenuatis. **Folia** sicca laxè adpressa, humida erecto-patentia, haud decurrentia, e basi valde contracta oblonga, apice subito brevior latiore acuta, c. 1.4–1.7 mm. longa et 0.6–0.8 mm. lata, valde concava, marginibus e basi recurvis dein ad basin apicis incurvis, apice minutissime serrulatis; nervis binis, tenuibus, brevibus c. 0.32–0.48 mm. longis; cellulis valde chlorophyllosis, prosenchymaticis, c. 60–90 μ longis et c. 6–7 μ latis, superioribus rhomboideis c. 20–30 μ longis et c. 7 μ latis, basilaribus laxiusculis c. 42–56 μ longis et c. 7–9 μ latis, alaribus

numerosis quadratis vel rectangularibus c. $20-30\mu$ longis et c. 20μ latis hyalinis vel fuscis. **Bractæ perichaetii** externae e basi erectae patulae vel recurvatae; internae sublato-lanceolatae apice breviter acuminatae (acuminibus suberectis vel leniter recurvatis), c. 0.3 mm. longae, concaviusculae, integrae; nervis binis obsoletis vel nullis; cellulis linearibus, c. $110-140\mu$ longis et c. 7μ latis, basilari-bus laxioribus rectangularibus c. $50-80\mu$ longis et c. 15μ latis. **Vaginula** cylindrica, c. 1.6 mm. alta. **Seta** c. 1.5–1.7 cm. alta, erecta et leniter flexuosa, rubra, laevis sicca torta. **Theca** erecta, oblongo-cylindrica, cum collo c. 3. mm. longa (collo 0.7 mm. longo) et c. 0.9 mm. crassa, castanea, laevis; cellulis exotheci hexagonis vel rectangularis, c. $30-40\mu$ longis et c. 30μ latis, ad orificium in seriebus duabus minutis c. 15μ ; stomatibus in collo paucitibus. **Annulus** c. 70μ latus, lutescenti-fuscus. **Exostomii** dentes linearilanceolati, c. 0.4–0.48 mm. longi et basi c. 0.07 mm. lati, basi rubiginosi transverse striati, dein longitudinaliter striolati, apice lutescenti-fusci laeves vel sublaves, intus c. 20 lamellosi lutei; **endostomium** processus dentium fere longitudinis, carinati in carina anguste perforati, lutei, laeves. **Spori** c. 15μ virides, laeves. **Operculum** e basi conicum longe et parce oblique rostratum (rostro obtuso), c. 1 mm. longum et c. 0.56 mm. in diam. **Calyptra** cucullata, c. 2.4–2.8 mm. longa, viridula vel fuscescens. **Matur** october.

Hondo: Prov. Hidachi, Togyokusen in Tokiwa-hortum, Mito-shi (Coll. ISAKU ANDÔ! November, 1911; Septembri 12, 1912; October 17, 1913.).

Nomen speciei in honorem Coll. Dom. I. ANRÔ.

Species a congeneribus statur robustiore, foliorum forma etc. facilius dignoscenda.

Entodon Ôhinata SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. XII.)

Habitatio in truncis arborum silvaticarum. Robustiusculus, caespitosus, caespitibus laxiusculis nitidiusculis lutescenti-viridibus vel pallido-viridibus. **Inflorescentia** monoica. **Caulis** prostratus, c. 2–4 cm. longus, parce rubiginoso-radiculosus, laxo vel densiusculo

irregulariter ramosus, sectione ovalis, c. 0.32×0.2 mm. crassus, fasciulo centrali paucicellulari, reti intermedio hyalino, cellulis hexagonis c. $15-28\mu$ in diametro, peripherico e cellulis viridibus vel lutescenti-fuscis $4-5$ -seriatis valde incrassatis composito; ramis ascendentibus usque ad 25 mm. longis, strictis vel arcuatis, obtusis vel breviter attenuatis, simplicibus rarius $1-2$ ramulosis; ramulis usque ad 5 mm. longis; caulibus ramisque dens foliosis valde complanatis. **Folia** sicca adpressa, humida erecto-patentia, imbricata, haud decurrentia, oblongo-lanceolata apice acuminata, c. $1.8-2.2$ mm. longa et c. $0.7-0.85$ mm. lata, valde concava, marginibus e basi late recurvis dein ad basin acuminis planis, in parte acuminata argute serratis; nervis binis, æqualibus, c. $0.2-0.56$ mm. longis, tenuibus, in sectione transversali e 3 -striatis cellularum composito; cellulis linearibus, c. $56-70\mu$ longis et c. $4-6\mu$ latis, lævibus, basilaribus laxioribus c. $30-40\mu$ longis et c. $7-11\mu$ latis, inter se porosis, alaribus sat numerosis quadratis c. 20μ hyalinis vel viridibus. **Ramulus perichætialis** in caule et ramis, parce radiculosus. **Bractee perichætii** intimæ e basi alte vaginante sensim anguste subulatæ, integræ; nervo indistincto, rarius distincto c. 0.8 mm. longo; cellulis basilaribus laxis rectangularibus. **Vaginula** cylindrica, c. 1.4 mm. longa, lutescenti-fusca; paraphysibus paucitas. **Seta** c. $18-20$ mm. alta, erecta, stricta, sicca torta, rubura superne lutescenti-rubura, lævis. **Theca** erecta, oblong-cylindrica, symmetrica, c. 2.4 mm. longa et c. 0.8 mm. in diam., castanea, brevicollis, collo c. 0.4 mm. longo; cellulis exothecii hexagonis vel oblongo-hexagonis, c. $20-30-45\mu$ longis et c. $15-20\mu$ latis, ad orificium in seriebus $1-2$ minutis c. 15μ ; stomatibus in collo paucitibus. **Annulus** simplex, c. 70μ altus, rubiginosus. **Exostomii** dentes basi remoti, lineari-lanceolati, c. 0.44 mm. longi et basi 50μ lati, rubiginosi, basi læves apice papilloso, intus densiuscule (c. $25-30$) et alte lamellosi; **endostomium** processus lineari-lanceolati, c. $0.15-0.20$ mm. longi, carinati in carina vix perforati vel haud perforati, lutescenti-fusci minutissime papilloso. **Spori** c. 20μ , lutei, minutissime papilloso. **Operculum** e basi conicum longe rostratum, c. 0.8 mm. longum, rostro stricto cylindrico. **Calyptra**

cuculata, c. 2.8 mm. longa, dimidiam partem thecae obtegens, lutescenti-viridis apice fusca. **Matur** auctumno.

Hondo: Prov. Shinano, in monte Arafune (Coll. ZENRYÔ ÔHINATA! Septembri 27, 1910.).

Nomen speciei in honorem Coll. DON. Z. ÔHINATA.

Species distinctissima, a congeneribus peristomii structura facilliter dignoscenda.

Hypopterygiaceae.

Hypopterygium tenellum C. MÜLL. in Bot. Zeit. (1854) p. 557.

Syn *H. ceylanicum* MITT. in Musci Ind. ori. p. 148 (1859.); *H. rotulatum* MONT.

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. S. NODUTE! Majo 1013.).

Species nova ad floram japonicam.

Distr. In monte Nilghi; Ceylan; Java.

Hypopterygium japonicum MITT.

Korea: Quelpaert (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905.).

Rhacopilaceae.

Rhacopilum aristatum MITT.

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. NODUTE! Majo, 1913.).

Leskeaceae.

Miyabea rotundifolia CARD. in Bulletin de l'Herbier Boissier, Tome IX. No. 3. p. 132. (1909.).

Hondo: Prov. Idumo, Kiyomidadera (Coll. JITSU KUSAJI! Janus 1914 et MASAYOSHI NAKAJI! Martio 13, 1914.).

Species nova ad floram japonicam.

Distr. Korea.

Haplohymenium Nakajii SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. X. 1-N.)

Habitatio ad truncos. Tenellum, caespitosum, caespitibus viridibus vel lutescenti-viridibus haud nitidis digidiuseulis. **Caulis** repens, c. 3–4 cm. longus, hic illic fasciculatim fusco-radiculosus, densiuscule ramosus, sectione ellipticus c. 0.2×0.15 mm. crassus, reti centrali hyalino, cellulis hexagonis c. 14μ in diam. tenellis, peripherico e cellulis lutescentis vel fuscis minoribus composito; ramis 5–10–15 mm. longis, simplicibus vel pinnatim ramulosis; ramulis c. 2–7 mm. longis; ramis ramulisque dense foliosis obtusis. **Folia** sicca valde adpressa, humida patentia, fragiles, e basi late ovata vel ovata subito elongate ligulata, apice rotundato-obtusa vel obtusiuscula, c. 0.6–0.9 mm. longa et basi c. 0.3–0.4 mm. lata, in parte ligulata canaliculata c. 0.12–0.16 mm. lata, marginibus erectis integris in parte ligulata transverse rugulosis; nervo medio evanido viridi; cellulis hexagonis, c. $9\text{--}12\mu$, valde chlorophyllosis, utraque facie densiuscule papillois, basilariibus ad nervum anguste ellipticis rectangulis vel linearibus c. $20\text{--}30\mu$ longis et $5\text{--}7\mu$ latis. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Hôki, in monte Awashima (Coll. MASAYOSHI NAKAJI! October 31, 1913.).

Nomen speciei in honorem Coll. Dom. M. NAKAJI.

Species **H. Okamura** CARD proxima, sed plantæ tenelliores, folia apice elongate ligulata et rotundato-obtusa vel obtusiuscula dignoscenda.

Thuidium japonicum DOZ. ET MOLK.

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. S. NODUTE! Majo, 1913.).

Boulaya latifolia SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. XIX.)

Habitatio in terra irrorata. Subrobusta, caespitosa, caespitibus depressis ochraceis vel fusciscentibus rigidis. **Caulis** prostratus, elongatus, c. 5–8 cm. longus, hic illic fasciculatim fusco- vel rubiginoso-radiculosus, laxè pinnatim ramosus, sectione ellipticus

c. $0.40-0.48 \times 0.32-0.40$ mm. magnus, fasciculo centrali nullo, reti hyalino, cellulis rotundato- vel oblongo-hexagonis c. $15-20\mu$ magnis, peripherico e cellulis 5-6-seriatis minoribus c. $7-10\mu$ magnis valde incrassatis rubiginosis composito; ramis patentibus, prostratis c. 2-3 cm. longis, radiculosus, dense pinnatim ramulosis; ramulis brevis, vix 5 mm. longis, patentibus vel saepe suberectis, strictis vel curvatis, siccate teretibus, plerumque obtusis; caulibus ramis ramulisque dense foliosis. **Paraphyllia** numerosa, multiforma, plerumque 2- multi-fida. **Folia** caulina sicca adpressa imbricata, humida erecto-patentia, valde concava, plicata, e basi breviter decurrentia late cordata, in acumen subulatum apice elongatum subpiliforme abrupte constricta, c. 1.1-1.3 mm. longa et c. 0.9-1.0 mm. lata, marginibus integerrimis, basi late reflexis; nervo basi crasso, superne tenuiore, ad basin acuminibus evanido, rufescente, in sectione transversali plano-convexo dorso valde prominenti, basi e 4-stratis cellularum composito; cellulis minutissime 1-2 papillois haud opacis, parietibus inaequaliter incrassatis. c. $2-5\mu$ latis, luminibus angustiusculis ad nervum c. $7-10\mu$ longis et c. $2-5\mu$ latis, basilaribus c. $15-20\mu$ longis et c. $3-5\mu$ latis rubiginosis, ad margina rotundatis subquadratis vel ellipticis et saepe in seriebus obliquis dispositis c. $7-10\mu$ magnis, alaribus subrotundatis vel subquadratis c. 7μ magnis, superioribus oblongis; folia ramulina sicca adpressa imbricata, humida erecto-patentia vel patentia, concava, haud plicata, e basi breviter decurrentia cordato-ovata vel oblongo-ovata breve et late acuta, obtusa vel subobtusa, c. 0.8 mm. longa et c. $0.48-0.52$ mm. lata, marginibus integerrimis, leniter reflexis vel planis; nervo valido, ad $\frac{4}{5}$ evanido, rubiginoso; cellulis minutissime 1-2 papillois haud opacis, parietibus inaequaliter incrassatis c. $2-3\mu$ latis, luminibus latiusculis quadratis vel ellipticis c. $7-10\mu$ longis et c. 7μ latis, basilaribus ad nervum longioribus c. $10-18\mu$ longis et c. $4-7\mu$ latis rubiginosis, alaribus quadratis vel subquadratis, superioribus quadratis vel ellipticis c. $10-15\mu$ longis et c. $5-7\mu$ latis. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Rikuchû, in monte Sukawadake, Nishiiwaigun (Coll. YOSHIO CHIBA! Augusto 18, 1912.).

Habitus statura faciesque omnino **B. Mitenii** (BROTH.) CARD. affinis, sed e foliorum formis et cellulis areolatis diversis.

Boulaya Mitteni (BROTH.) CARD. in Rev. Bryologique. 39^e Année. No. 1. p. 1-3, (1912).

Korea: Quelipært (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1012).

Hypnaceæ.

Hygroamblystegium latifolium SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. XIII.)

Habitatio in terra irrorata. Subrobustum, caespitosum, caespitibus mollibus sed sicca rigidiusculis lutescenti-viridibus haud nitidis densis. **Caulis** prostratus, elongatus, ad 8 cm. longus, parce fusco-radiculosus, dense pinnatim ramosus, sectione rotundatus vel ellipticus c. 0.30-0.45 mm. in diametro, fasciculo centrali c. 20-30 μ magno, reti intermedio hyalino, cellulis oblongo-hexagonis vel hexagonis tenuibus c. 15-40 μ magnis, a centro usque sensim minoribus, peripherico e cellulis 3-4 seriatis luteis vel luteo-fuscis c. 10 μ magnis incrassatis composito; ramis usque erectis, c. 2-4 cm. longis, apice acutis et sicca curvatulis humida usque strictis, simplicibus vel plus vel minus minutissime ramulosis; ramulis homomallis c. 2-6 mm. longis; ramulis in caule 5-10 mm. longis; erectis simplicibus; caulibus ramis ramulisque laxiuscule foliosus.

Paraphyllia numerosa, multiforma (lanceolata ovata ovato-lanceolata subulata etc.) integerrima vel serrata saepe bifida, 0.4-0.5 mm. longa. **Folia** sicca laxè adpressa et leniter crispata, humida suberecta vel erecto-patentia, valde concava, e basi perdecurentia deltoido-cordata, in acumen subulatum subcanaliculatim breve attenuatum constricta, c. 1.2-1.5 mm. longa et c. 1.0-1.3 mm. lata, marginibus planis, integerrimis vel ubique minutissime serrulatis, alis valde laxis et valde concavis; nervo valido, infra summum apicem folii evanido, leniter flexuoso, luteo, basi c. 0.1-0.12 mm. lato et c. 0.04-0.05 mm. crasso, in sectione transversali biconvex vel planoconvex, dorso valde prominenti basi e 4-stratis cellularum incrassatarum composito; cellulis laminalibus laevibus,

valde chlorophyllosis, utriculo primordiali distincto, in medio folii rectangulis rhombeis vel rhomboideis c. $15-30\mu$ longis et c. $7-9\mu$ latis, superioribus rhomboides c. $20-30\mu$ longis et c. $5-7\mu$ latis, basiraribus laxis c. $30-60\mu$ longis et c. $15-20\mu$ latis hyalinis, alaribus valde laxis plerumque rectanglaribus c. $30-70\mu$ longis et c. $15-25\mu$ latis hyalinis; folia ramulia concava, oblongo-lanceolata, apice acuta, c. $0.48-0.64$ mm. longa et c. $0.16-0.2$ mm. lata, marginibus planis, integerrimis vel minutissime serrulatis, nervo infra summum apicem folii evanido; folia ramulia in caule concava, ovato-lanceolata, apice longe attenuata, c. $0.7-0.9$ mm. longa et c. $0.3-0.37$ mm. lata, marginibus planis, integerrimis vel minutissime serrulatis, nervo infra summum apicem evanido. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Shinano, Uryû-zaka, Fuse-mura, Kitasaku-gun (ZENRYÔ ÔHINATA! Martio 25, 1900.)

Species **H. filiciano** (L.) LOESK. proxima, sed statura robustiore, foliis latioribus, deltoïdo-cordatis, in acumen sublatum breve attenuatum constrictis facillime dignoscenda.

Calliergon Kawaguchii SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. I. H-M.)

Plantæ aquatiles, robustae, caespitose. caespitibus lacte viridibus inferne lutescenti-fuscis nitidiusculis densiusculis sicca rigidiusculis. **Caulis** elongatus, repens, lutescenti-viridis, hic illic rubiginoso-radiculosus, dense ramosus, sectione teres c. $0.4-0.7$ mm. in diametro, fasciculo centrali pluricellulari veterrimo fusco. reti ceteroquin paene a centro usque sensim minore et crassiore, intus areolas fere hexagonis, periphericum in stratis 2-3 minorissimis; ramis prostratis, viridibus, c. $5-8$ cm. longis, obtusis vel breve attenuatis, simplicibus vel parce irregulariter pinnatin ramulosis; ramulis c. $5-6$ mm. longis, obtusis, plerumque simplicibus; ramis ramulisque dense foliosis subcomplanatis. **Folia** sicca laxè adpressa et leniter longitudinaliter plicata, humida erecto-patentia et laevis, longe et late decurrentia, deltoïdo-cordata, apice acuta et saepe leniter spiraliter contorta, c. 1.8 mm. longa et c. $1.4-1.6$ mm. lata, cochleariforme concava, marginibus planis, ubique argute serratis; nervo vadido, ad $\frac{4}{5}$ evanido, rarius 1-nervuloso, in sectione

transversali plano-convexo dorso prominenti, e cellularum uniformium stratis 4 composito, cellulis ventralibus c. 7, cellulis dorsalibus c. 13; cellulis laminaribus linearibus, valde chlorophyllosis. in medio folii c. 100–120 μ longis et c. 6–8 μ latis, apice brevioribus c. 28–40 μ longis et c. 7 μ latis, basilaribus c. 70 μ longis et c. 15 μ latis saepe fuscis inter se porosis, in alis foliorum concavis et oblique limitatis rectanglaribus c. 56–84–130 μ longis et c. 20–35 μ latis hyalinis vel parce chlorophyllosis. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Shimoduke, Jigokujaya, Chûzenji (Coll. KIYOSHI KAWAGUCHI! Augusto 6, 1913.)

Homen speciei in honorem Coll. Dom. K. KAWAGUCHI.

Species **C. giganteo** subaffinis, sed foliis deltoide-cordatis apice acutis diversa.

Hygrohypnum cordifolium SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. XIV.)

Habitatio in terra irrorata. **Planta** habitu **Oxyrrhynchio rusciformi** similis. Robustiusculum, caespitosum, caespitibus lutescenti-viridibus vel fusco-lutescens nitidis densis rigidiusculis. **Inflorescentia** monoica; flores utriusque sexus in ramis. **Caulis** repens, fusco-radiculosus, densissime ramosus, sectione rotundatus, c. 0.2 mm. in diametro, fasciculo centrali nullo, reti centrali hyalino, cellulis hexagonis c. 14 μ in diam., peripherico e cellulis rubiginosis valde incrassatis pluriseriatis composito; ramis erectis, c. 15–20 mm. altis, e basi nudis sensim dense imbricatum foliosis et teretibus, irregulariter ramulosis; ramulis 5–10 mm. longis. erecto-patentibus, ramis ramulisque obtusis. **Folia** sicca laxè adpressa, humida erecto-patentia, haud homomallula, inferiora minuta, superiora sensim majora, breviter decurrentia, e basi contracta cordata vel rotundato-cordata, apice rotundato-obtusa vel brevior et latior acuta saepe recurvata, c. 1.0–1.4 mm. longa et c. 0.9–1.4 mm. lata, concava, subplicata, marginibus basi recurvis dein planis, supra medium minute serrulatis, alis concavis; nervo ultra medium evanido, furcato, c. 0.8 mm. longo, in sectione transversali plano-convexo, basi e 2-stratis cellularum composito, c. 24 μ crasso; cellulis angustissime linearibus, laevibus, parietibus,

crassis, c. 42–60 μ longis et c. 5–7 μ latis, basilaribus laxioribus c. 9 μ latis luteis haud porosis, alaribus quadratis vel rectangularibus, c. 28–40 μ longis et c. 20 μ latis, hyalinis luteis vel fuscis, superioribus 15–30 μ longis. **Ramulus perichætialis** haud radiculosus. **Bractæ perichætiæ** intimæ erectæ, e basi semivaginante breviter acutæ, c. 2.2–2.4 mm. longæ, longitudinaliter 3–4 plicatæ, apice serrulatæ, nervo indistincto medium evanido vel nullo; cellulis linealibus. **Vaginula** cylindrica, c. 1.2–1.6 mm. alta, fusca apice nigra; paraphysibus numerosis, hyalinis. **Seta** c. 1.2–1.4 cm. longa, erecta, stricta vel flexuosa, basi rubra, apice lutescenti-rubra, laevissima, sicca torta. **Theca** horizontalis vel inclinata, oblonga et parce ventricosa, brevicollis, c. 1.4–1.7 mm. longa et c. 0.8–0.9 mm. in diam., laevis, lutescenti-fusca; cellulis exothecii oblongo-hexagonis vel rectangularis, c. 30–40 μ longis et c. 15–20 μ latis, ad orificium rotundato-hexagonis, stomatibus nullis. **Annulus** triplex, c. 56 μ latus, fuscus. **Exostomii** dentes sublato-lanceolati, c. 0.40 mm. longi et basi c. 84 μ lati, lutei, basi transverse striatuli, dein papilloso, apice saepe laeves, hyaline limbati, dene (c. 35–40) lamellati; **endostomium** luteum minute papillosum; corona basilaris 0.15 mm. alta; processus dentium longitudinis, carinati in carina anguste perforati; cilia bina brevissima, hyalina, papillosa. **Spori** c. 15–20–24 μ , virides, laeves. **Operculum** rotundato-conicum, acute apiculatum, c. 0.45 mm. longum et c. 0.72 mm. in diam. **Calyptra** cucullata, c. 1.6 mm. longa, lutescenti-viridis, apice fusca, laevis. **Mature** aestate.

Hondo: Prov. Shinano, in monte Yarigadake (Coll. ZENRYÔ ÔHINATA! Augusto 11, 1913.).

Nomen speciei ab forma folii.

Species distinctissima, a congeneribus foliorum forma jam raptim cognoscenda.

***Campylium elodes* (SPRUCE) BROTH.**

Hondo: Prov. Hidachi, Isozaki (Coll. ISAKU ANDÔ! Majo 2, 1911.).

Species nova ad floram japonicam.

Distr. Europa: Asia: Himalaya.

***Ctenidium hastile* (MITT.) BROTH.**

Korea: Quelpært (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905.).

***Rhytidium rugosum* (EHRH.) KINDE.**

Korea: Prov. Kyōng-san, in monte Chiri-san (Coll. TAKENOSHIN NAKAI! Julio 7, 1813.).

***Hylacomium himalayana* (MITT.) JAEG.**

Korea: Quelpært (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905.).

***Hypnum Sekreberi* WILD.**

Korea: Prov. Kyōng-san, in monte Chiri-san (Coll. TAKENOSHIN NAKAI! Julio 7, 1913.).

***Ectropothecium rotundifolium* SH. OKAMURA. sp. nov.**

(Tab. XV.)

Habitatio ad rupes humidās. Robustum, caespitosum, caespitibus mollibus lutescenti-viridibus vel fusco-viridibus nitidiusculis laxiusculis. **Inflorescentia** monoica, flores masculi in ramis. **Caulis** prostratus, elongatus, c. 4–7 cm. longus, irregulariter pinnatim ramosus, hic illie fasciculatim fusco-radiculosus, sectione rotundus, c. 0.3–0.4 mm. in diametro; fasciculo centrali arto, reti intermedio hyalino, cellulis hexagonis tenellis, peripherico e cellulis tenello minoribus composito; ramis prostratis, 5–10–30 mm. longis, cum foliis c. 2–2.5 mm. latis, obtusis, simplicibus vel irregulariter pinnatim ramulosis; caulibus ramisque dense et valde complanate foliosis. **Folia** sicca vix crispata leniter patentia, humida erecto-patentia vel patentia, haud homomallula, asymmetrica, concava, haud decurrentia, marginibus planis, apice minute serrulatis; folia dorsalia disticha, rotundato-elliptica vel rotundato-ovata apice apiculata, c. 0.9–1.3 mm. longa et c. 0.8–1.0 mm. lata; folia lateralialia oblonga apice breviter acuminata vel acuta, c. 0.8–1.3 mm. longa et c. 0.8–0.9 mm. lata, folia ventralia oblongo-lanceolata vel ovato-lanceolata apice breviter acuminata, c. 0.8–0.96 mm. longa et c. 0.4–0.56 mm. lata; nervis binis, c. 0.32–0.56 mm. longis, infra medium folii evanidis; cellulis chlorophyllosis, laevissimis, breviter prosenchymaticis, (parietibus angustis plerumque fuscis, utriculo

primordiali distincto.) c. $56-84\mu$ longis et c. $15-20\mu$ latis, basilari-
bus laxioribus, rectangularibus, c. $20-50\mu$ longis et c. 20μ latis,
alaribus indistictis quadratis vel rectangularibus chlorophyllosis,
superioribus rhombeis vel breviter rhomboideis, c. $28-40\mu$ longis
et c. $15-20\mu$ latis. **Ramulus perichæticalis** radiculosus. **Bractæ**
perichætii intimæ basi semivaginantæ deltoïdo-ovatæ sensim
elongatæ attenuatæ, integerrimæ vel crenulatæ, enerves. **Vagi-**
nula cylindrica, c. 0.8 mm. alta, fusca; paraphysibus numerosis;
archegonia numerosa. **Seta** c. 10–12 mm. alta, flexuosa, rubra,
levissima. **Theca** inclinata vel horizontalis, symmetrica, oblonga,
c. 1.2–1.6 mm. longa et c. 0.7–0.8 mm. crassa, fusco-rubra; collo
conico; cellulis exothecii hexagonis, c. $30-40\mu$ in diam., superiori-
bus rectangularibus, ad orificium in seriebus tribus minutis;
stomatibus nullis. **Annulus** duplex, c. 70μ altus. **Exostomii** dentes
sublato-lanceolati, c. 0.5 mm. longi et basi c. 0.08–0.09 mm. lati,
inferne lutei transverse striatuli, e medio ad apicem hyalini
papilloso, intus densiuscule (c. 35) lanellosi; **endostomium** luteum
minutissime papillosum; corona basilaris c. 150μ alta; processus
dentium fere longitudinis, carinati in carina anguste perforati, lutei,
papilloso; cilia terna, brevia, hyalina, papillosa. **Operculum**
conicum, apiculatum, c. 0.64 mm. longum et c. 0.72 mm. in diam.
Spori 9–10 μ , fusci, levissimi. **Calyptra** ignota.

Hondo: Prov. Nagato, Ômine-mura, Mine-gun (Coll. TSUNE-
TARO OTA! Janus 4, 1914.).

Nomen speciei ab forma apicis folii dorsalis.

Species **E. japonico** BROTH. valde affinis, sed folia dorsalia
rotundato-elliptica vel rotundato-ovata apice apiculata, theca incli-
inata vel horizontalis dignoscenda.

Stereodon amblystegus MITT. Journal of the proceed. of
the Linn. soc. sup. Bot. Vol. I. p. 97, (1859).

Syn. **Hypnum amblystegum** WILS. in Sched.

(Tab. XVI. F-K.)

Habitatio ad rupes. Subrobustus, caespitosus, caespitibus rubes-
centi-viridibus vel fulvo-viridibus mollibus laxiusculis nitidis. **Caulis**

repens, c. 4–5 cm. longus et cum foliis c. 1.2 mm. latus, densiuscule pinnatim ramosus, sectione rotundus vel ellipticus c. 0.2 mm. in diametro, fasciculo centrali nullo, reti centrali hyalino, cellulis hexagonis c. 14μ in diametro, peripherico e cellulis minusculis rubiginosis 2–3-seriatis valde incrassatis, externis c. 14μ in diametro hyalinis (membrana externa tenera.) composito; ramis prostratis 5–15 mm. longis obtusis simplicibus vel pinnatim ramulosis; caulibus ramisque dense foliosis complanatis. **Folia** patula sæpe homomalla falcata, ovato-vel oblongo-lanceolata apice sensim longe subulato-acuminata, c. 15–17 mm. longa et c. 0.3–0.4 mm. lata, concava sed in acumen canaliculata, lævia, marginibus e medio ad apicem remoto serrulatis, basi recurvis, alis concavis; nervis binis indistictisve c. 0.24 mm. longis; cellulis valde chlorophyllosis lævissimis pellucidus angustis, c. 50–80 μ longis et c. 4–6 μ latis, basilariibus linearibus c. 20–30 μ longis et c. 6–7 μ latis parce porosis rubiginosis, alaribus incrassatis porosis, inferiolaribus 5–6-seriatis magnis rectangularibus c. 30–56 μ longis et c. 12–14 μ latis rubiginosis sed externis hyalinis, supraalaribus paucis subquadratis rubiginosis, in parte acuminata folii c. 50–60 μ longis et c. 4 μ latis. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Shinano, Sakai-mura, Shimotakai-gun (Coll. SHINZÔ ITÔ! October 28, 1913.).

Species nova ad floram japonicam.

Distr. Sikkim, Bhutan.

Stereodon etenium (SCHIMP.) BROTH.

Korea: Quelpært (Coll. SANKI ICHIKAWA! 1905.).

Stereodon Haldanianus (GREB.) LINDE. **var. viridis**
SH. OKAMURA. var. nov.

(Tab. XVII.)

Habitatio in truncis arborum defectrum. Gracilis cæspitosus, cæspitibus sat viridibus mollibus laxiusculis nitidis. **Inflorescentia** monoica; flores masculi in caule. **Caulis** prostratus 3–6 cm. longus, hic illic fasciculatim fusco-radiculosus, densiuscule pinnatim ramosus, sectione rotundus vel ellipticus 0.32 mm. in diametro,

fasciculo centrali arto, reti intermedio hyalino tenello, cellulis hexagonis c. $15-20\mu$ in diametro, peripherico e cellulis luteis $3-5$ -seriatis valde incrassatis composito; ramis prostratis c. $5-15$ mm. longis, acutis, simplicibus vel pinnatim ramulosis; ramulis c. $5-7$ mm. longis; caulibus ramis ramulisque dense foliosis subcomplanatis. **Folia** sicca laxè adpressa sæpe vix homomallula stricta, humida erecto-patentia, e basi breviter decurrentia late oblongo-vel oblongo-lanceolata apice breviter attenuata, c. $1.6-2.0$ mm. longa et c. $0.6-0.8$ mm. lata, concava, haud plicata, marginibus planis integerrimis, alis concavis; nervis binis c. $0.24-0.3$ mm. longis; cellulis linearibus valde chlorophyllosis c. $50-80\mu$ longis et $4-5\mu$ latis, basilaribus latioribus 7μ latis parce porosis haud coloratis, alaribus conspicuis numerosis (c. 30) subquadratis vel rectangulis c. 30μ latis hyalinis vel parce chlorophyllosis rare lutescentibus. **Ramulis perichæthialis** cauligenis valde radiculosus. **Bracteæ perichæthii** intimæ e basi vaginante sensim angute subfiliformiter acuminatæ, c. 3.2 mm. longæ, haud plicatæ, in parte acuminatis remoto et obsoletissime serrulatæ; nervis binis obsoletis c. 0.48 mm. longis. **Vaginura** cylindrica, 1.2 mm. longa, fusca. **Seta** 1.5 cm. alta, rubra, strictus, lævissima, cicca torta. **Theca** oblongo-cylindrica, suberecta vel curvatula, deoperculata et sicca curvatula, c. 2 mm. longa et c. 0.8 mm. in diam., castanea, lævissima; cellulis exothecii rectangularis vel hexagonis, c. $50-70\mu$ longa et c. $20-35\mu$ lata, ad orificium plano-hexagonis minoribus; stomatibus in collo numerosis. **Annulus** ignota. **Peristomium** duplex; **exostomii** dentes lineari-lanceolati, c. 0.5 mm. longi et basi c. $0.09-0.10$ mm. lati, inferne lutei transverse striatuli, superne hyalini vel lutescentes papilloso, hyaline limbati, intus dense (c. $35-40$) lamellosi; **endostomium** luteum papillosum; corona basilaris c. 0.25 mm. alta; processus dentium fere longitudinis, carinati in carina anguste perforati; cilia bina bene evoluta nodulosa hyalina papillosa. **Spori** c. $14-16\mu$, virides, lævissimi. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Shinano, Taira-mura, Kitaadumi-gun (Coll. Shinzô Itô! Augusto 20, 1913.).

A typo planta gracila viridus, cellulis alaribus hyalinis, folia basi haud coloratis differt.

Nomen varietatis ab colore ea.

***Stereodon plumiformis* (Wils.) Mitt.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, in insula Amami-Ôshima (Coll. SHÔZÔ YAJIMA!).

***Isopterygium expallesceus* LEVIER.**

Kyûshû: Prov. Ôsumi, Nase, Amami-Ôshima (Coll. K. MIYAMOTO! Julio, 1909.).

***Plagiothecium Matsumurae* SH. OKAMURA. sp. nov.**

(Tab. XVIII.)

Habitatio in truncis arborum defectrum silvaticarum. Robustum, caespitosum, caespitibus laxiusculis nitidiusculis mollibus lutescenti-viridibus. **Inflorescentia** dioica. **Caulis** prostratus, rubiginoso-radiculosus, irregulariter pinnatim ramosus c. 2–3 cm. longus, cum foliis c. 3–4 mm. latus, sectione rotundatus, c. 0.3–0.35 mm in diametro, fasciculo centrali pluricellulari, reti intermedio hyalino, cellulis pentagonis vel hexagonis c. 15–30 μ in diam., peripherico e cellulis luteis 3–5-seriatis valde incrassatis composito; ramis prostratis c. 1–1.5 cm. longis, obutuis vel elongatum attenuatis et sæpe flagelliformibus, paulum ramulosus; caulibus ramisque dense foliosis valde complanatis, sæpe stoloniferosis **Folia** sicca vix mutata, humida erecto-patentia, leniter concava, symmetrica vel asymmetrica, breviter decurrentia, ovato-oblonga, apice brevior et latior acuta, c. 2.2–2.4 mm. longa et c. 1 mm. lata, e medio ad apicem transverse rugulosa, marginibus basi inflexis dein planis, integerrimis vel subintegerrimis; nervo valido, ultra medium evanido, furcato, sectione transversali plano-convexo, basi e 3-stratis cellularum composito, c. 40 μ crasso; cellulis linearibus, c. 90–140 μ longis et c. 5–7 μ latis, superioribus brevioribus c. 30–40 μ longis et c. 4 μ latis, basilaribus infimis laxioribus c. 9 μ latis, sæpa fuscis, porosis, alaribus quadratis vel rectanglis, c. 30–50 μ longis et c. 20–30 μ latis, hyalinis. **Ramulus perichætialis** valde rubiginoso-radiculosus. **Bractæ perichætii** externæ e basi erectæ sæpe recurvatæ; intimæ e basi alte vaginante breviter attenuatæ, c. 1.6–1.8 mm. longæ, erectæ, integerrimæ, enerves. **Vaginura**

cylindrica. c. 1 mm. alta, fusca apice nigra. **Seta** c. 2.–2.4 cm. alta, stricta apice arcuata, rubra, laevissima, sicca torta. **Theca** pendula vel horizontalis, oblongo-cylindrica, parce curvatula, c. 2.4 mm. longa et c. 0.6 mm. in diam., fusca, collo longe conico c. 0.5 mm. longo; cellulis exothecii rectangulis, c. 30–40 μ longis et c. 20 μ latis, ad orificium plano-hexagonis c. 10–12 μ ; stomatibus nullis. **Annulus** simplex, c. 70 μ altus, basi luteus, apice hyalinus. **Exostomii** dentes sublato-lanceolati, c. 0.40–0.44 mm. longi et basi c. 0.08 mm. lati, basi lutei transverse striatuli, e medio ad apicem lutescentes papilloso, intus dense (c. 30–35) et alte lamellosi; **endostomium** lutescens dense papillosum; corona basilaris c. 150 μ alta; processus dentium longitudinis, carinati in carina angustissime perforati; cilia terna, bene evoluta, papillosa, **Spori** c. 9–10 μ . lutescenti-fusci, laevissimi. **Operculum** e basi conicum longe rostratum (rostro suberecto vel curvato), c. 0.7–0.8 mm. longum et c. 0.6 mm. in diam. **Calyptra** cucullata, c. 3.0–3.5 mm. longa, lutescens apice fusco-nigra. **Matur** vere.

Hondo: Prov. Uzen, Inooka-mura, Nishitagawa-gun (Coll. ? Aprili 7, 1903.).

Nomen speciei in honorem Prof. JINZÔ MATSUMURA, in Academia Scientiae, Imp. Univ. Tôkyôensis.

Species cum **P. Neckeroideo** comparanda, sed ramis brevioribus, foliis ovato-oblongis apice brevioribus et latioribus acutis, nervo valido longiore, seta brevioribus, cilia terna dignoscenda.

***Plagiothecium pallidum* SH. OKAMURA. sp. nov.**

(Tab. XX. G-M.)

Habitatio ad arborum radices. Robustiusculum, caespitosum; caespitibus pallidis nitidiusculis densis laxis. **Caulis** prostratus, hic illic fasciculatim fusciscenti-radiculosus, laxè vel densiuscule ramosus, sectione rotundatus, c. 0.28 mm. in diam., fasciculo centrali arto, reti intermedio hyalino tenero, cellulis hexagonis c. 20 μ in diam., peripherico e cellulis tenello minoribus (c. 10 μ .) fusciscentes composito; ramis prostratis vel ascendentibus, c. 7–15 mm. longis, basi dense radiculosis, simplicibus vel parce (1–4) irregulariter ramulosis; ramulis c. 5–8 mm. longis; caulibus ramis

ramulisque dense foliosis complanatis, cum folii c. 2.5–3. mm. latis, obtusis. **Folia** sicca laxè adpressa, humida erecto-patentia, symmetrica vel subasymmetrica, concava, vix decurrentia, e basi contracta ovato-oblonga apice brevior et valde latior acuta, c. 1.6 mm. longa et c. 0.96 mm. lata, marginibus basi reflexis dein planis, integerrimis; nervo valido, medium folii evanido, inæqualiter furcata, in sectione transversali plano-convexo, basi e 4-stratis cellularum composito c. 35μ crasso; cellulis chlorophyllosis, lævibus, prosenchymaticis, c. 90μ longis et c. 7μ latis, marginalibus elongatis angustis, superioribus brevioribus c. 15–40 μ longis et c. 4–5 μ latis, basilaribus laxioribus c. 40–70 μ longis et c. 9–12 μ latis, inter se porosis, alaribus pluribus, rectangularibus, c. 30–40 μ longis et c. 20 μ latis, fuscis vel hyalinis. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Ecchû, Seki, Ôda-mura, Kamishinkawa-gun (Coll. HISAHIKO SASAOKA! Aprili 19, 1913.).

Nomen speciei ab colore ea.

Species **P. Squamato** BROTH. ms. affinis, sed foliis apice brevior et valde latior acutis, integerrimis, nervo valido longior jam abunde diversa.

Vesicularia cuspidata SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. XXI.)

Habitatio ad rupes humidas. **Inflorescentia** monoica, flores masculi in ramis. Robustuscula, cæspitosa, cæspitibus mollibus lutescenti-viridibus vel lutescenti-fuscis nitidiusculis laxiusculis. **Caulis** prostratus, c. 5–9 cm. longus, irregulariter pinnatim ramosus, sectione rotundus vel ellipticus, 0.32 mm. in diametro, fasciculo centrali indistincto, reti hyalino, cellulis hexagonis, peripherico minoribus; ramis simplicibus vel elongate et irregulariter pinnatim ramulosis, c. 5–10 mm. longis, sæpe 3 cm. longis, cum foliis c. 2 mm. latis, obtusis; caulibus ramisque dense et valde complanate foliosis. **Folia** sicca adpressa et vix crispata, humida erect-patentia, asymmetrica, concava, marginibus planis, apice minute serrulatis; folia dorsalia e basi angustata elliptica vel late elliptica apice breviter cuspidata, c. 1.1–1.2 mm. longa et 0.6–0.7 mm. lata;

folia lateralialia oblongo lanceolata apice attenuata, c. 1.2–1.3 mm. longa et c. 0.5–0.56 mm. lata; folia ventralia ovato-lanceolata apice breviter attenuata, c. 0.9–1.1 mm. longa et 0.48–0.64 mm. lata; nervis binis, c. 0.24–32 mm. longis; cellulis chlorophyllosis, laevissimis, elongate rhomboideo-hexagonis, c. 60–80 μ longis et 15–20 μ latis, superioribus breviter rhomboideis, c. 30–40 μ longis et 12–15 μ latis, basilaribus rectangularibus, c. 40 μ longis et 15 μ latis, alaribus inconspicuis, utriculo primordiali indistincto. **Ramulus perichætialis** radiculosus. **Bracteæ perichætii** intimæ e basi semivaginante et oblongo-lanceolatae elongate attenuatae, c. 2 mm. longæ et c. 0.4 mm. latae, integerrimæ, enerves. **Vaginula** cylindrica, 0.9 mm. alta, fusca; paraphysisibus numerosis hyalinis. **Seta** c. 1.0–1.5 cm. longa, leniter flexuosula, lutescenti-rubra, laevissima, sicca leniter torta. **Theca** inclinata, elliptica, c. 1.4 mm. longa et c. 0.64 mm. in diametra, lutescenti-rubra, collo conico c. 0.5 mm. longo; cellulis exothecii quadratis hexagonis vel rectangulis, ad orificium minutis. **Annulus** c. 45–60 μ altus, persistans, basi luteus, apice hyalinus. **Exostomii** dentes lineari-lanceolati, c. 0.4 mm. alti et basi 0.07 mm. lati, inferne lutei transverse striatuli, e medio ad apicem hyalini papilloso, intus densiuscule (c. 35.) lamelloso; **Endostomium** luteum; corona basilaris c. 140 μ alta, laeviusculum; processus dentium fere longitudinis. carinati in carina anguste perforati, papilloso; cilia 1, brevissima c. 350 μ alta, hyalina, papillosa. **Spori** c. 12–15 μ , virides, laeves. **Cætera** ignota.

Hondo: Prov. Ise, Yatsubodani, Tado-mura, Kuwana-gun (Coll. HISAHIKO SASAOKA! Janus 20, 1914.).

Nomen speciei ab forma apicis folii dorsalis.

Species **V. Okamurae** BROTH. et **V. apiculato** BROTH. ms. proxima, sed statura robustiore, caule multi-ramoso, foliis dorsali cuspidatis diagnoscenda.

Vesicularia Yajimaë SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. XVI. A–E.)

Robustiuscula, caespitosa, caespitibus mollibus virescentibus laxiusculis nitidiusculis. **Caulis** prostratus, hic illic fasciculatim fusco-radiculosus, dense et regulariter pinnatim ramosus, c. 5–8 cm.

longus, sectione ellipticus vel subrotundatus, c. 0.3–0.4 mm. in diametro, fasciculo centrali arto, reti intermedio hyalino, cellulis hexagonis 20–40 μ in diam., peripherico e cellulis 2–3-seriatis paulum incrassatis minoribus (c. 12 μ .) composito; ramis 5–10 mm. longis et cum follis c. 1.5–2.0 mm. latis, simplicibus sæpe elongatum (c. 2–3 cm.) pinnatim ramulosis obtusis, prostratis; caulibus ramisque dens foliosis valde complanatis. **Folia** sicca vix crispata et erecto-patentia vel patentia, humida patentia, haud homomallula, concava, marginibus planis, e medio ad apicem serratis; folia dorsalia late elliptica vel obovata apice breviter attenuata, c. 0.8–0.96 mm. longa et c. 0.45–0.5 mm. lata; folia lateralibus ovato-lanceolata vel late elliptico-lanceolata apice attenuata, c. 0.95 mm. longa et c. 0.45 mm. lata, valde concava; folia ventralia oblongo-lanceolata apice longe attenuata, c. 0.9–0.96 mm. longa et c. 0.35–0.4 mm. lata; nervis binis, brevissimis, c. 0.16 mm. longis; cellulis chlorophyllosis, lævissimis, elongate rhomboideo-hexagonis, laxis, c. 50–70 μ longis et c. 18–20 μ latis, (utriculo primordiali distincto) basilaribus 15 μ latis, alaribus inconspicuis, superioribus abbreviatis oblongo-rhomboideis, c. 30–40 μ longis et 15–20 μ latis, marginalibus angustis c. 7–8 μ latis. **Cætera** ignota.

Japonia: prov. ? (Coll. SHÔZÔ YAJIMA.)

Nomen speciei in honorem Coll. Dom. S. YAJIMA.

Brachytheciaceae.

Okamuraea plicata CARD. Bull. de la Soc. bot. de Genève, 2^{me} Sér. Vol. IV. p. 379. (1912).

(Tab. XXII.)

Die sterileproben dieser Art wurde schon von Herrn JULES CARDOT beschrieben. Gelegentlich erhielt ich aber, im letzten Jahre, zahlreiche Fruchtproben derselben aus Prov. Kii, daher gebe ich hier wiederholt ein volle Diagnose.

Habitatio in truncis arborum defectrum silvaticarum. Gracilis, cæspitosa, cæspitibus laxiusculis nitidiusculis rigidiusculis viridibus. **Caulis** elongatus, repens, hic illic fasciculatim fusco-radicu-

losus, densiuscule ramosus, sectione c. 0.27 mm. crassus teres, fasciculo centrali paucicellulari, reti intermedio hyalino sed veterimo nigro, cellulis oblongo-hexagonis 12–15 μ in diametro, peripherico e cellulis lutescenti-fuscis pluriseriatis valde incrassatis composito; ramis erectis asendentibus vel curvatis, c. 2.0–2.5 cm. altis, dense foliosis, teretibus, apice attenuatis et breviter flagellatis vel saepe obtusis et haud flagelliformibus, simplicibus vel parce subpinnatim ramulosis; ramulis c. 1. cm. longis, patulis, attenuatis vel obtusis, **Folia** sicca laxè adpressa longitudinaliter subplicata, humida imbricata, breviter decurrentia, valde concava, late ovato-oblonga apice subitò elongata subpiliforme attenuata, c. 1.6–2.2 mm. longa et c. 0.9–1.0 mm. lata (acuminibus c. 0.45–0.54 mm. longis.), carinata, profunde triplicata, marginibus planis, ubique obsolete serrulatis; nervo viride, ad c. $\frac{2}{3}$ evanido, in sectione transversali plano-convexo, basi e 3–stratis cellularum composito; cellulis angustis linearibus, basilaribus c. 30–45 μ longis et c. 6 μ latis, parietibus crassis et parce minute porosis, alaribus numerosis lumine inferiori quadroratò rectanglari vel ovali superiori plerumque vermiculari in seriebus obliquis disposito, cellulis alaris c. 10–15 μ longis et c. 6–8 μ latis, cellulis ad basin acuminis linearibus vel rhomboideo-linearibus c. 30–40 μ longis et c. 8 μ latis, cellulis in acuminem linearibus c. 45–60 μ longis et 5 μ latis. **Ramulus perichaetialis** parce radiculosus. **Bracteae perichaetii** intimae e basi vaginante sensim anguste filiformiter acuminatae et recurvae, c. 2.25–2.7 mm. longae et 0.6 mm. latae, apice crenulae; nervo ante apicem evanido; cellulis foliis similis. **Archegonia** numerosa, paraphysibus sat numerosis lutescentibus c. 0.54 mm. longis. **Vaginura** cylindrica, 1.2 mm. longa, lutescenti-viridis, apice fusca. **Seta** c. 2.5 cm. alta, rubra, laevissima, tenuis, stricta, sicca torta et leniter flexuosula. **Theca** inclinata rarius erecta, symmetrica, oblongo-cylindrica, castanea, laevissima, c. 2 mm longa et c. 0.8 mm. crassa, brevicollis; cellulis exothecii quadratis hexagonis vel rectanglaris c. 40 \times 24–30 μ , ad orificium plano-hexagonis c. 15 \times 9 μ , stomatibus in collo paulum positis, phaneroporis. **Annulus** simplex, 16 μ altus, castaneus, deciduus. **Peristomium** duplex; **exostomii** dentes lineari-lanceolati, c. 0.4 mm. longi et

basi 60μ lati, linea media flexuosula, strato dorsali lutescenti-fusco minutissime papilloso, marginibus cristatis, strato ventrali densissime (c. 35–40) et alte lamelloso albido; **endostomium** flavidum, minutissime papillosum; corona basilaris ultra medium dentium producta; processus nulli; cilia nulla. **Spori** c. $20\text{--}24\mu$, lutescenti-virides, subscabri. **Operculum** e basi conicum longe et parce oblique rostratum, c. 1.0–1.2 mm. altum et c. 0.6 mm. in diam. **Calyptra** cuculata, c. 2.4–2.9 mm. longa, fulva, parce (c. 7–8) pilosa. **Matur** hyeme.

Hondo: Prov. Kii, Hiraigo-dani, Chikano-mura, Nishimuro-gun, (Coll. KUMAGUSU MINAKATA! November 1908.).

Distr. Kyûshû: Prov. Ôsumi, ins. Yakushima.

Species distinctissima, a congeneribus foliorum forma jam raptim cognoscenda.

Okamurea cristata BROTH. var. **multi-flagellifera** SH.
OKAMURA. n. var.

(Tab. V. I–L.)

Gracilis, caespitosa, caespitibus lutescenti-viridibus rigidisculis laxiusculis nitidiusculis. **Caulis** repens, densiuscule ramosus; ramis erectis vel curvatis, 1–3 cm. longis, dense foliosis, teretibus, apice longe attenuatis rare subobtusis, simplicibus vel pinnatim ramulosis; ramulis c. 1–2 cm. longis, patulis, longe flagelliformiter attenuatis; ramis ramulisque multi-flagelliferis, flagellis longe elongatis et saepe ramulosis microphyllinis c. 2–3 cm. longis. **Folia** ramea et ramulina late ovato-lanceolata, apice attenuata, c. 2.2 mm. longa et c. 0.9 mm. lata, plerumque paulum longitudinaliter subplicata; flagella late ovato- vel oblongo-lanceolata, apice attenuata, c. 0.4 mm. longa et c. 0.16 mm. lata, humida erecto-potentia laevissimis.

Hondo: Prov. Iyo, in monte Ishiduchi (Coll. JUKICHI SHIRAGA! Septembri 1906.).

A typo ramis ramulisque multi-flagelliferis, foliis plerumque paulum longitudinaliter subplicatis differt.

Brachythecium populeum (HEDW.) BR. EUR.
Korea: Quelpaert (Coll. SAKI ICHIKAWA! 1905.).

Matsumuraea SH. OKAMURA. gen. nov. Bot. Mag. Tôkyô, vol. XXVIII. no. 327. p. 105–110. (1914).

Inflorescentia dioica; planta mascula ignota. **Caulis** prostratus elongatus irregulariter pinnatim ramosus; ramis prostratis strictis vel curvatis, attenuatis vel obtusis, simplicibus vel subpinnatim ramulosis; caulibus ramisque dense foliosis complanatis. **Folia** concava, longitudinaliter multiplicata, e basi minute auriculata ovato-vel oblongo-lanceolata apice acuminata, acuminibus elongatis spiraliter 1–2-plo tortis, marginibus planis, ubique serratis; nervo robusto, infra summum apicem folii evanido; cellulis rhomboideis sublineari-rhomboides vel linearibus, utroque facie papilla singula medio notatis, alaribus numerosis quadratis vel rectangularibus laeves, inferioribus et superioribus laeves. **Bractae perichætii** intimae e basi semi-vaginant oblongae subito in acumen elongatum angustum denticulatum subpiliforme sensim attenuatae. **Seta** c. 5 cm. alta, laevissima. **Theca** inclinata vel horizontalis, e collo distincto oblonga vel breviter oblongo-cylindrica. **Annulus** duplex, deciduus. **Peristomium** duplex eo Brachythecii simile. **Operculum** e baci conicum rostratum. **Calyptra** cucullata. **Spori** laeves, c. 14–16 μ .

Planta monotypica.

Nomen generi in honorem Prof. JINZÔ MATSUMURA, in Academia Scientiarum, Imp. Univ. Tôkyôensis.

Genus **Brachythecio** affine, sed cellulis foliorum utraque facie papilla singula medio notatis longe diversum.

Matsumuraea japonica SH. OKAMURA. sp. nov. Bot. Mag. Tôkyô. vol. XXVIII. no. 327. p. 107–110. (1914).

(Tab. XXIII.)

Habitatio terrestris vel rarius in truncis arborum sylvaticarum. **Inflorescentia** dioica: flores masculi ignota. **Planta** habitu Brachythecio eustegio, Rhytidiadelpho loreo et Rhytidiadelpho triquetro subsimilis. Valde robusta, caespitosa, caespitibus laxis rigidiusculis late viridibus vel lutescenti-viridibus nitidiuseculis. **Caulis** prostratus elongatus leniter flexuosus, ad c. 15 cm. longus, hic illic fasciculatum fusco-radiculosus, densiuscule subirregulariter pinnatim

ramosus, sectione teres c. 0.45–0.5 mm. crassus, fascículo centrali minutis paucicellulari, reti intermedio hyalino puluriseriatis (c. 10 seriatis), cellulis hexagonis c. 15–24 μ magnis tenellis, periphericis stratis tribus minoribus incrassatis fuscis; ramis prostratis, strictis vel curvatis, attenuatis vel obtusis, c. 2–4 cm. sæpe 5–10 cm. longis, simplicibus vel subregulariter pinnatim ramulosis; ramulis 1–3 cm. longis, breviter attenuatis; caulibus ramis ramulisque dense foliosis complanatis, cum foliis c. 4–6 mm. latis; paraphyllia nulla. **Folia** unimorpha, sicca argute plicata, sicca humidaque erecto-patentia, concava, irregulariter et longitudinaliter multiplicata, e basi minute auriculata ovato-vel oblongo-lanceolata, in acumen lanceolato-subulatum subcanalicratum subflexuosum sæpe spiraliter 1–2-plo tortum longe attenuata, c. 3.8–4.5 mm. longa et c. 1.0–1.3 mm. lata, marginibus basi leniter recurvis ceteroquim planis, ubique et præcipue ad apicem majore serratis; nervo valido, infra summum apicem evanido, in sectione transversali plano-convex vel subbiconvex, dorso valde prominenti, basi c. 0.112 mm. lato et c. 48 μ crasso, stratis 4 cellularum uniformium subincrassatarum composito, cellulis ventralibus c. 8, cellulis dorsalibus c. 15; cellulis laminaribus valde chlorophyllosis, in medio folii anguste rhomboideis vel lineari-rhomboideis c. 20–50 μ longis et c. 4–7 μ latis, utroque facie papilla singula medio notatis, basilaribus linearibus læves c. 80–100 μ longis et c. 4–7 μ latis inter se porosis, alaribus pluribus (c. 35) quadratis hexagonis vel rectangularibus ad 24 μ longis et c. 16 μ latis læves, superioribus linearibus c. 40–60 μ longis et c. 4–5 μ latis læves. **Flores** feminei in caule vel ramis. **Bractæ perichæti** intimæ e basi semi-vaginantæ et oblongæ subito in acumen elongatum angustum denticulatum subpillioforme sensim attenuatæ, c. 4.5 mm. longæ et c. 0.9 mm. latæ, marginibus ad basin acuminis undulatis; nervo tenui, basi indistincto, in medium acuminis evanido; cellulis linearibus, basilaribus hyalinis, c. 80 μ longis et 16 μ latis, in medio c. 80–160 μ longis et 16 μ latis, superioribus c. 60 μ longis et c. 6 μ latis, omnino lævissimis. **Vaginula** cylindrica, c. 1.6 mm. alta. et c. 0.6 mm. in diam., fusca; paraphysibus numerosis. **Seta** c. 5 cm. alta rarius 2.–3.5 mm. alta, stricta, rubiginosa, lævis, sicca torta. **Theca** inclinata vel

horizontalis, e collo conicum oblonga vel breviter oblongo-cylindrica, c. 3–3.5 mm. longa et c. 1.5 mm. in diam., castanea, levissima; cellulis exotheci rectangulo-hexagonis vel hexagonis, c. 48–80 μ longis et c. 30–40 μ latis, ad orificium in seriebus duabus vel tribus minutis hexagonis c. 15 μ magnis; stomatibus in collo numerosis, phaneroporis. **Annulus** duplex, c. 50–60 μ altus, basi fuscus apice luteus, deciduus. **Peristomium** duplex; **exostomii** dentes basi connati, lanceolato-subulati, c. 0.8 mm. longi et basi c. 0.12–0.16 mm. lati, linea media flexuosa, strato dorsali luteo, basi transversim striatulo, dein oblique striatulo, apice hyalino papilloso, strato ventrali latiore albido densissime (c. 45) et bene evolute lamellosa; **endostomium** luteum, minute papillosum; corona basilaris c. 0.3 mm. alta; proessus dentium fere longitudinis carinati in carina late perforati; cilia 3–4, bene evoluta, 8–10-nodulosa nodo breviter prominenti. **Spori** c. 14–16 μ magni, virides, laeves, matur auctumno. **Operculum** e basi conicum rostratum, c. 1.2–1.4 mm. longum et c. 0.8 mm. in diam., rostro brevi, culvato, obtuso et apiculato. **Calyptra** cucullata, c. 3.2 mm. longa, viridiuscula, nuda, apice paulum scabrera.

Hondo: Prov. Ômi, in monte Ibuki (Coll. TAJI HASEGAWA! Augusto 6, 1907.); Prov. Aki in monte Akedu (Coll. JUKICHI SHIRAGA! Junio 1911.); Prov. Idu in mont Amagi (Coll. KIYOSHI FUJI! Septembri 2, 1912. et KIYOTAKA HISAUCHI! Janus 2, 1914.); Prov. Shimoduke in monte Iduru (Coll. KIYOSHI KAWAGUCHI! October 20, 1911.); Prov. Sagami in monte Myojin, Hakone (Coll. KIYOTAKA HISAUCHI! Julio 20, 1913.); Prov. Ecchû, Ôyama-mura, Kamishinkawa-gun (Coll. HISAHICO SASAOKA! Septembri 13, 1913.); Prov. Ecchû, Fukuzawa-mura, Kamishinkawa-gun (Coll. HISAHICO SASAOKA! October 5, 1913.); Prov. Iga, Takigawa-mura, Naga-gun (Coll. HISAHICO SASAOKA! November 12, 1913.).

Myuroclada concinna (WILS.) BESCH.

Sachalin: Notoro (Coll. HIROSHI YOSHIDA! Augusto, 1913.).

***Oxyrrhynchium Sasaokae* SH. OKAMURA. sp. nov.**

(Tab. XXIV.)

Habitatio ad rupes humidas. Robustum, caespitosum, caespitibus laxiusculis viridibus nitidis. **Inflorescentia** monoica: flores utriusque sexus in ramis; folia perigonialia intima e basi truncata obovata subito in acumen brevior et latiore acutum contracta, enervia, c. 0.8 mm. longa et c. 0.56 mm. lata; antheridia c. 8; parapsybis numerosis. **Caulis** elongatus, repens, hic illie fasciculatim rubiginoso-radiculosus, sectione teres c. 0.56 mm. crassus, fasciculo centrali pluricellulari, reti intermedio hyalino, cellulis hexagonis c. 20–30 μ in diametro, peripherico e cellulis fuscis pluriseriatis (c. 4–6 stratis) valde incrassatis composito; ramis erectis vel leniter curvatis, inter se remotis, c. 15–25 mm. longis, dense foliosis et teretibus vel subcomplanatis (sicca valde complanatis), obtusis vel acutis, simplicibus vel parce (1–3) ramulosis; ramulis brevioribus ad 7 mm. longis. **Folia** sicca adpressa haud homomallula, humida erecto-patentia vel patentia, inferiora minuta, superiora sensim majora, vix decurrentia, rotundato-cordata vel paene rotundata apice rotundato-obtusa vel breviter et latiuscule acuta, c. 1.6 mm. longa et c. 1.6 mm. lata, concaviuscula, marginibus basi integris dein minute serrulatis: nervo viridi, ad $\frac{3}{4}$ – $\frac{4}{5}$ evanido, rarius 1-nervuloso, basi crassiusculo, apice tenuiore et dorso haud prominenti, in sectione transversali basi plano-convexo dorso prominenti, c. 42 μ crasso, e cellularum uniformium stratis 4 composito, cellulis ventralibus c. 8, cellulis dorsalibus c. 12–13, omnino tenuibus; cellulis laminalibus valde chlorophyllosis, laevibus, anguste linearibus, in medio folii c. 70–120 μ longis et c. 5–7 μ latis, basilaribus laxioribus c. 28–70 μ longis et c. 9–12 μ latis, alaribus pluribus rectangularibus c. 42 μ longis et c. 14 μ latis chlorophyllosis, marginalibus brevioribus c. 25–40 μ longis, superioribus brevissimis oblongis vel rhomboideis c. 14 μ longis et c. 7 μ latis. **Ramulus perichætiæ** parce radiculosus. **Bractæ perichætiæ** intimæ e basi semivaginate sensim lanceolato-subulatæ (subula recurva argute serrulata), c. 2.2 mm. longæ et c. 0.6 mm. latæ, enerves. **Seta** c. 10–13 mm. alta, rubra, laevis, sicca torta. **Theca** inclinata,

oblonga, symmetrica, sicca et deoperculata sub ore valde contracta, cicca saepe curvatula, cum collo c. 1.5 mm. longa et c. 0.6–0.7 mm. in diam, fusca, laevis, collo conico c. 0.5 mm. longo; cellulis exotheci oblongo-hexagonis, c. 42μ longis et c. 20μ latis, ad orificium in seriebus duabus minutis c. 15μ magnis; stomatibus in collo sat numerosis, rima oblonga. **Annulus** duplex, c. 60μ altus, fuscus, deciduus. **Exostomii** dentes lineari-lanceolati, c. 0.46 mm. longi et basi c. 0.084 mm. lati, rubiginosi et transverse striatuli, apice lutei et papilloso, hyaline limbati, intus dense (c. 40) lamellosi; **endostomium** luteum, papillosum, c. 0.42 mm. longum; corona basilaris 0.14 mm. longa; processus carinati in carina late perforati; cilia 2–3, bene evoluta, papillosa, c. 5 nodulosa. **Spori** c. 15μ , virides, laeves. **Operculum** e basi humile conicum longe rostratum, c. 0.8–1.0 mm. longum, rostro curvato. **Calyptra** cuculata, c. 1.7 mm. longa, lutescenti-viridis sed basi et apice fusca.

Hondo: Prov. Ecchû, Ôyama-mura, Kamishinkawa-gun (Coll. HISAHIKO SASAOKA! Septembri 13, 1913.); Prov. Bicchû, Takahasni-chô, Jôtô-gun (Coll. JUKICHI SHIRAGA! Augusto, 1913.)

Nomen speciei in honorem Coll. Dom. HISAHIKO SASAOKA.

Species **O. rusciformi** et **O. Schottmülleri** valde affinis, sed foliis pæne rotundatis jam abunde diversa.

Bryhnia Nakanoi SH. OKAMURA. sp. nov.

(Tab. XX. A–F.)

Habitatio aquatica, ad rupes. **Plantæ** tenelliusculæ lutescenti-virideres haud nitidæ. **Caulis** longe repens, hic illic fasciculatim fusco-radiculosus, irregulariter et densiuscule pinnatim ramosus, sectione teres c. 0.2–0.3 mm. crasso, fasciculo centrali perpaucicellulari (c. 5), reti intermedio hyalino, cellulis hexagonis c. 32μ magnis tenellis, peripherico e cellulis c. 2-seriatis minoribus valde incrassatis composito; ramis 3–20 mm longis, obtusis vel acutis, simplicibus vel subirregulariter pinnatim ramulosis et saepe elongate flagelliformiter productis (c. 4–6 cm. longis); ramulis c. 5–8 mm. longis; ramis ramulisque dense foliosis teretibus. **Folia** sicca vix mutata, humida erecto-patentia vel patentia, haud

plicata, breviter decurrentia, concava; folia caulina e basi contracta cordato- vel ovato- lanceolata, in acumen saepe semitortum breviter attenuata, c. 1.5–1.7 mm. longa et c. 0.8–1.0 mm. lata; folia ramea et ramulina ovata vel late ovata, apice acuta, c. 1.0–1.2 mm. longa et c. 0.6 mm. lata; marginibus basi anguste recurvis et integris, dein planis et argute serratis; nervo valido, ad basin acuminis evanido, extremitate dorso denticulo instructo; cellulis e medio folii ad apicem anguste rhomboideis, apice dorso prominente papillois, c. 24–50 μ longis et c. 6–8 μ latis, infimis linearibus c. 40–50 μ et c. 8–10 μ latis, alaribus rectangularibus c. 12–16 μ latis. **Cætera ignota.**

Hondo: Prov. Ugo, Lacus Tazawa (Coll. HARUFUSA NAKANO! Augsto 4, 1912.).

Nomen speciei in honorem Coll. Dom. H. NAKANO.

Species **B. Novae Angliae** affinis, sed foliis caulinis breviter decurrentis, apice latiore et brevior, foliis rami apice brevior, diversa.

Diese Art aufnahm er aus dem um 19 Meter. tiefen Bodene in der Nähre von Ôsawa am Ufere des Tazawa-sees.

INDEX.

	TAB.	PAGE.
<i>Aërobryopsis assimilis</i> (CARD.) BROTH.		16
<i>A. subdivergens</i> BROTH.		17
<i>Aneura palmata</i> (HEDW.) DUM.		2
<i>Aplozia towadaensis</i> SH. OKAMURA.	I.	2
<i>Archidium japonicum</i> BROTH.	II.	4
<i>A. tōkyōense</i> SH. OKAMURA.		4
<i>Barbella Determesii</i> (REN. ET CARD.) FLEISCH.		17
<i>B. „</i> , var. <i>akusoensis</i> SH. OKAMURA.	VIII.	17
<i>Bissetia lingulata</i> (MITT.) BROTH.		19
<i>Elepharostoma trichophyllum</i> (L.) DUM.		3
<i>Boulaya latifolia</i> SH. OKAMURA.	XIX.	26
<i>B. Mitteni</i> (BROTH.) CARD.		28
<i>Brachythecium populeum</i> (HEDW.) BR. EUR.		42
<i>Bryhnia Nakanoi</i> SH. OKAMURA.	XX.	47
<i>Calliergon Kawaguchii</i> SH. OKAMURA.	I.	29
<i>Campylium elodes</i> (SPRUCE.) BROTH.		31
<i>Climacium americanum</i> BRID.		16
<i>C. dendroides</i> (DILL.) WEB. ET MOHR.		15, 16
<i>C. japonicum</i> LINDE.		15, 16
<i>Conocephalus supradecompositus</i> (LINDE.) STEPH.		1
<i>Ctenidium hastile</i> (MITT.) BROTH.		32
<i>Dicranella heteromalla</i> (DILL., L.) SCHIMP.		7
<i>D. recurvilinearata</i> SH. OKAMURA.	III.	5
<i>Dicranodontium longirostre</i> (STARK.) SCHIMP.		9
<i>Dicranum grönlandicum</i> BRID. var. <i>sachalinense</i> SH. OKAMURA.	IV.	7
<i>D. japonicum</i> MITT.		9
<i>Dumortiera hirsuta</i> (SW.) NEES.		2
<i>Ectropothecium rotundifolium</i> SH. OKAMURA.	XV.	32
<i>Entodon Andoi</i> SH. OKAMURA.	XI.	22
<i>E. Ôhinatse</i> SH. OKAMURA.	XII.	23
<i>Fissidens japonicus</i> DOZ. ET MOLE.		9
<i>Haplohymenium Nakajii</i> SH. OKAMURA.	X.	26
<i>Herberta adunca</i> (DICKS.) GRAY.		3
<i>Homalia laevidentata</i> SH. OKAMURA.	X.	20
<i>Homaliodendron scalpellifolium</i> (MITT.) FLEISCH.		21
<i>Hygroamblystegium latifolium</i> SH. OKAMURA.	XIII.	28
<i>Hygrohypnum cordifolium</i> S. I. OKAMURA.	XIV.	30
<i>Hylocomium himalayanicum</i> (MITT.) JAEGER.		32

	TAB.	PAGE.
<i>Hypnum amblystegum</i> WILS.		33
<i>H. Schreberi</i> WILD.		32
<i>Hypopterygium ceylanicum</i> MITT.		25
<i>H. japonicum</i> MITT.		25
<i>H. rotulatum</i> MONT.		25
<i>H. tenellum</i> C. MÜLL.		25
<i>Isopterygyum expallescens</i> LEVIER.		36
<i>Isothecium diversiforme</i> (MITT.) BESCH.		22
<i>Leptodontium Nakaii</i> SH. OKAMURA.	V.	9
<i>Leucobryum scabrum</i> S. LAC.		9
<i>Macromitrium gymnostomum</i> SULL. ET LESQ.		11
<i>Marchantia tosaana</i> STEPH.		2
<i>Matsumurea</i> SH. OKAMURA.		43
<i>Matsumurea japonica</i> SH. OKAMURA.	XXIII.	43
<i>Meteorium solutum</i> MITT.		18
<i>Meteoriella</i> SH. OKAMURA.		18
<i>Meteoriella soluta</i> (MITT.) SH. OKAMURA.		18
<i>M. „</i> var. <i>Kudoi</i> SH. OKAMURA.	IX.	18
<i>Miyabea rotundifolia</i> CARD.		25
<i>Mniobryum nipponense</i> SH. OKAMURA.	VII.	13
<i>Mnium Maximoviczii</i> LINDB.		15
<i>Myuroclada concinna</i> (WILS.) BESCH.		45
<i>Oedicleadium sinicum</i> MITT. VAR.		
<i>pilotrichelloides</i> CARD.		16
<i>Okamuraea plicata</i> CARD.	XXII.	40
<i>O. cristata</i> BROTH. VAR.		
<i>multiflagellifera</i> SH. OKAMURA.	V.	42
<i>Orthotrichum japonicum</i> SULL. ET LESQ.		10
<i>Oxyrrhynchium Sasaoka</i> SH. OKAMURA.	XXIV.	46
<i>Pellia calycina</i> (TYL.) NEES.		2
<i>Pilopogon Blumii</i> (DOZ. ET MOLK.) BROTH.		9
<i>Plagiothecium Matsumurae</i> SH. OKAMURA.	XVIII.	36
<i>P. pallidum</i> SH. OKAMURA.	XX.	37
<i>Pogonatum inflexum</i> LINDB.		15
<i>P. contortum</i> (MENZ.) LESQ.		15
<i>Polytrichum juniperinum</i> WILD.		15
<i>Ptichanthus striatus</i> NEES.		3
<i>Rhacomitrium canescens</i> BRID. VAR.		
<i>ericoides</i> (WEB.) BR. EUR.		10
<i>Rhacopilum aristatum</i> MITT.		25
<i>Rhizogonium spiniforme</i> (L.) BROCH.		15
<i>Rhodobryum giganteum</i> (HOOK.) PAR.		14

	TAB.	PAGE.
<i>R. Wichuræ</i> (BROTH.) BROTH.		14
<i>Rhytidium rugosum</i> (EHRH.) KINDE.		32
<i>Scapania nemorosa</i> (L.) DUM.		3
<i>S. spinosa</i> STEPH.		3
<i>Schistostega osimundacea</i> (DICKS.) MOHR.	VI.	11
<i>Stereodon amblyostegus</i> MITT.	XVI.	33
<i>S. ctenium</i> (SCHIMP.) BROTH.		34
<i>S. Haldanianus</i> (GREEB.) LINDE, var.		
<i>virides</i> SH. OKAMURA.	XVII.	34
<i>S. plumæformis</i> (WILS.) MITT.		36
<i>Thamnum Fauriei</i> BROTH. ET PARIS.		22
<i>Theriotia lorifolia</i> CARD.		15
<i>Thuidium japonicum</i> DOZ. ET MOLK.		26
<i>Trachypus bicolor</i> REINW. ET HORNB.		19
<i>Ulot japonica</i> (SULL. ET LESQ.) MITT.		10
<i>Vesicularia cuspidata</i> SH. OKAMURA.	XXI.	38
<i>V. Yajimæ</i> SH. OKAMURA.	XVI.	39

SHÛTAI OKAMURA:

CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA I.

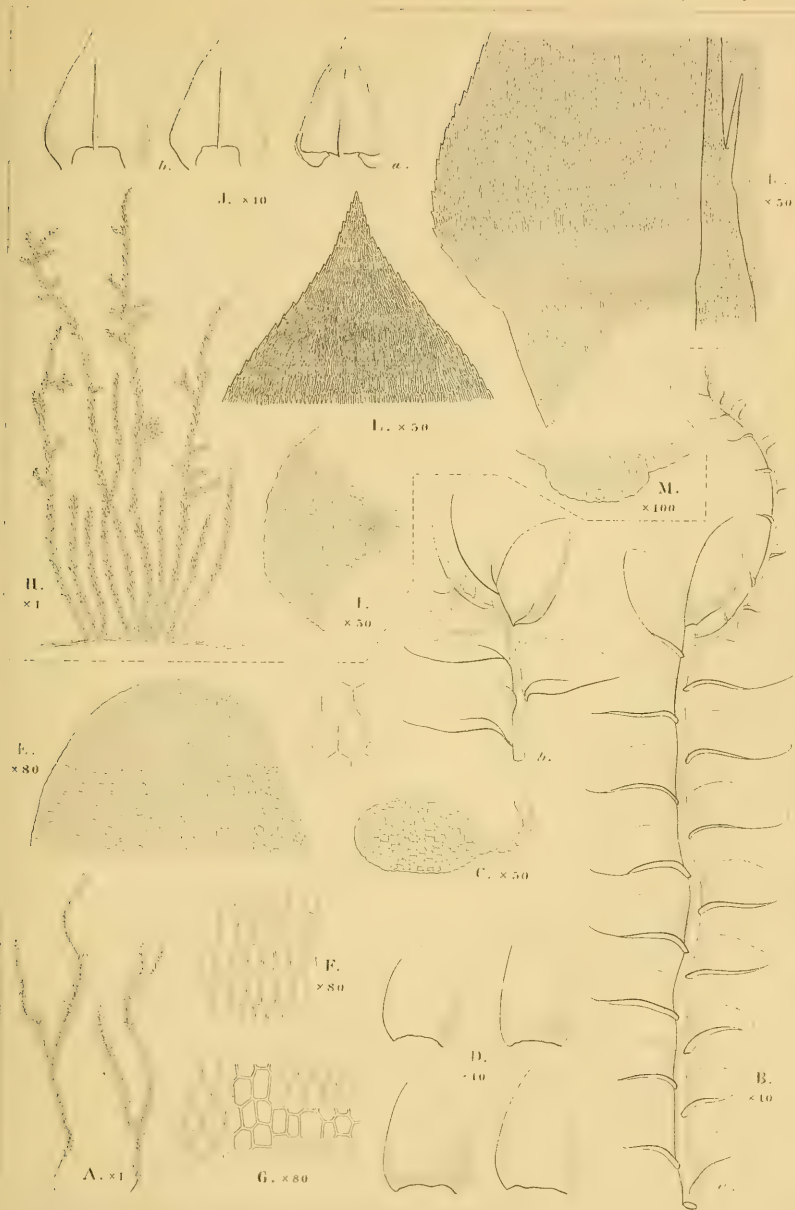
Explicatio tabulae I.

A-G. *Aplozia towadaensis* SH. OKAMURA.

- A. Plantae ($\times 1$).
 - B. Pars plantae, a. planta dorsalia, b. planta ventralia ($\times 10$)
 - C. Sectio transversa caulis ($\times 50$).
 - D. Folia ($\times 10$).
 - E. Apex folii ($\times 80$).
 - F. Cellulae mediae folii ($\times 80$).
 - G. Cellulae basilares folii ($\times 80$).
-

H-M. *Calliergon Kawaguchii* SH. OKAMURA.

- H. Planta ($\times 1$).
- I. Sectio transversa caulis ($\times 50$).
- J. Folia, a. folium naturale, b. folia explicatum ($\times 10$).
- K. Basis folii ($\times 50$).
- L. Apex folii ($\times 50$).
- M. Sectio transversa nervi ($\times 100$).



Sh. Okamura del.

A-G. *Aplozia towadaensis* SH. OKAMURA.
H-M. *Calliergon Kawaguchii* SH. OKAMURA.

SHÛTAT OKAMURA :

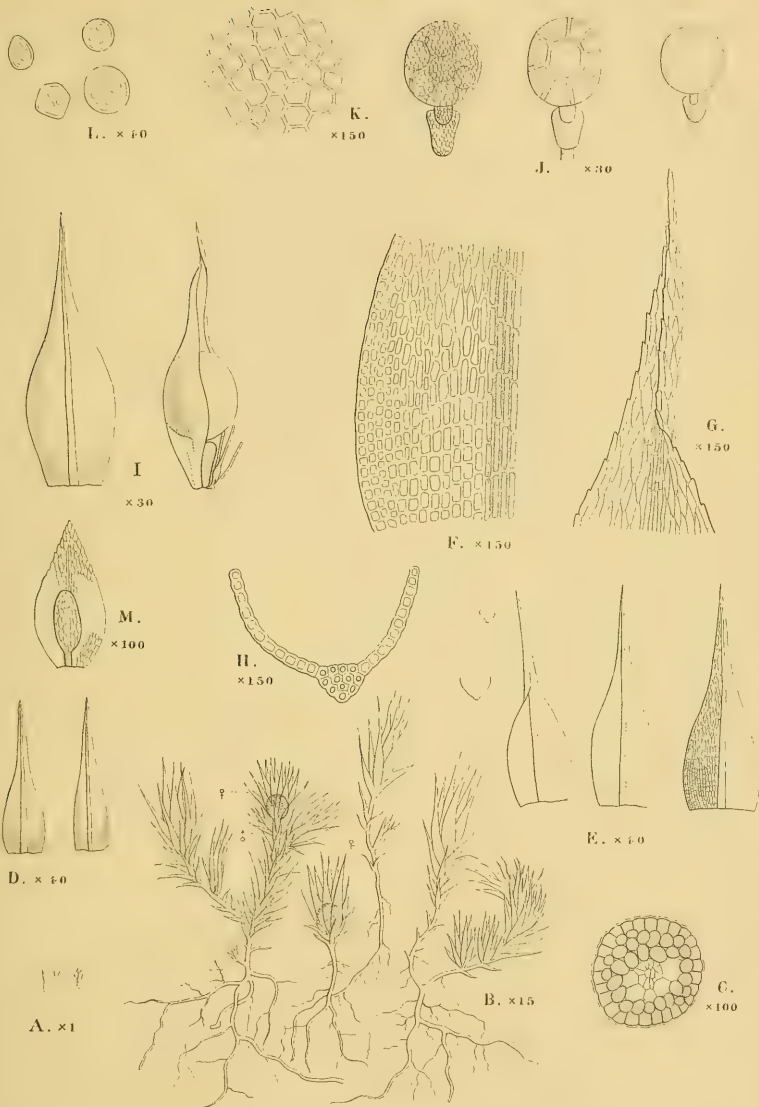
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM^M.

TABULA II.

Explicatio tabulae II.

Archidium japonicum BROTH.

- A.** Plantae fertiles ($\times 1$).
- B.** Plantae fertiles ($\times 15$).
- C.** Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D.** Folia inferiora ($\times 40$).
- E.** Folia superiora ($\times 40$).
- F.** Basis folii ($\times 150$).
- G.** Apex folii ($\times 150$).
- H.** Sectio transversa folii ($\times 150$).
- I.** Bracta perichaetiaria intima et Sporangium ($\times 30$).
- J.** Sporangia ($\times 30$).
- K.** Cellulae exothecii ($\times 150$).
- L.** Spori ($\times 40$).
- M.** Folium perigonalium et antheridium ($\times 100$).



SHÛTAI OKAMURA:

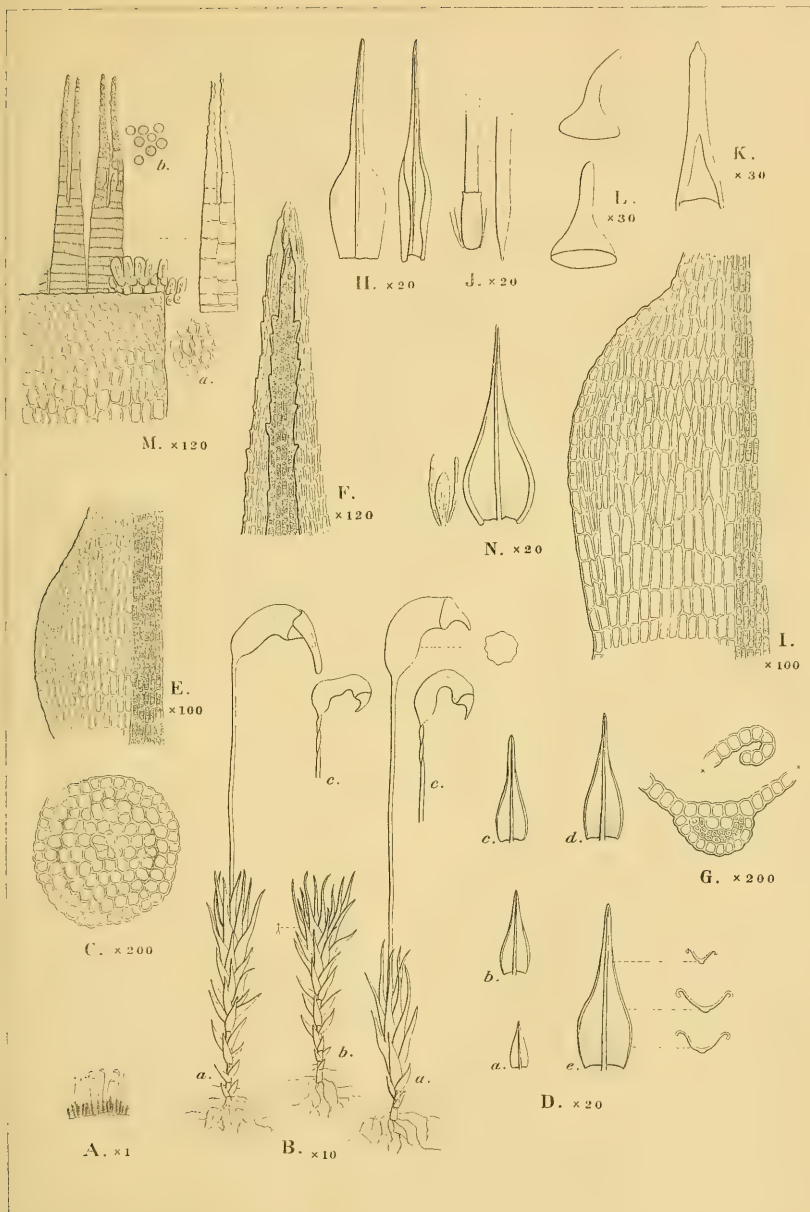
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA III.

Explicatio tabulae III.

Dicranella recurvmarginata SH. OKAMURA.

- A. Plantae caespitosae ($\times 1$).
- B. Plantae a. planta feminea, b. planta masucla, c. sporangium siccum ($\times 10$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 200$).
- D. Folia, a.b.c. folia inferiora, d. e. folia superiora ($\times 20$).
- E. Basis folii ($\times 100$).
- F. Apex folii ($\times 120$).
- G. Sectio transversa nervi ($\times 200$).
- H. Bractae perichaetii intima ($\times 20$).
- I. Basis bractae perichaetii ($\times 100$).
- J. Vaginula et basis setae ($\times 20$).
- K. Calyptra ($\times 30$).
- L. Opercula ($\times 30$).
- M. Pars peristomii et a. stoma, b. spori ($\times 120$).
- N. Folium perigonalium et antheridium ($\times 20$).



Sh. Okamura del.

Dicranella recurvimarginata SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

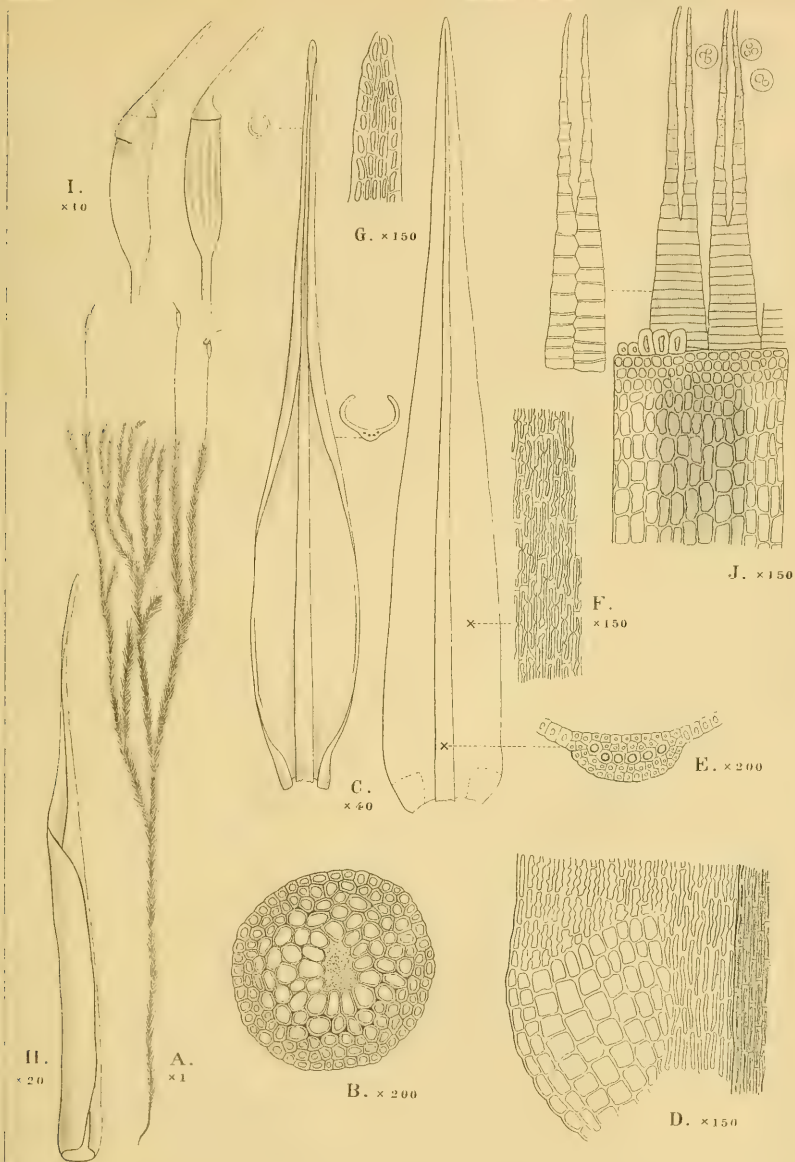
TABULA IV.

Explicatio tabulae IV.

Dicranum grönlandicum BRID.

var. sachalinense SH. OKAMURA.

- A. Planta fertilis ($\times 1$).
- B. Sectio transversa caulis ($\times 200$).
- C. Folia ($\times 40$).
- D. Basis folii ($\times 150$).
- E. Sectio transversa nervi ($\times 200$).
- F. Cellulae folii ($\times 150$).
- G. Apex folii ($\times 150$).
- H. Bracta perichaetia intima ($\times 20$).
- I. Sporangia ($\times 10$).
- J. Parus peristomii ($\times 150$).



Sh. Okamura del.

Dicranum grönlandicum BRID.
var. *sachalinense* SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA V.

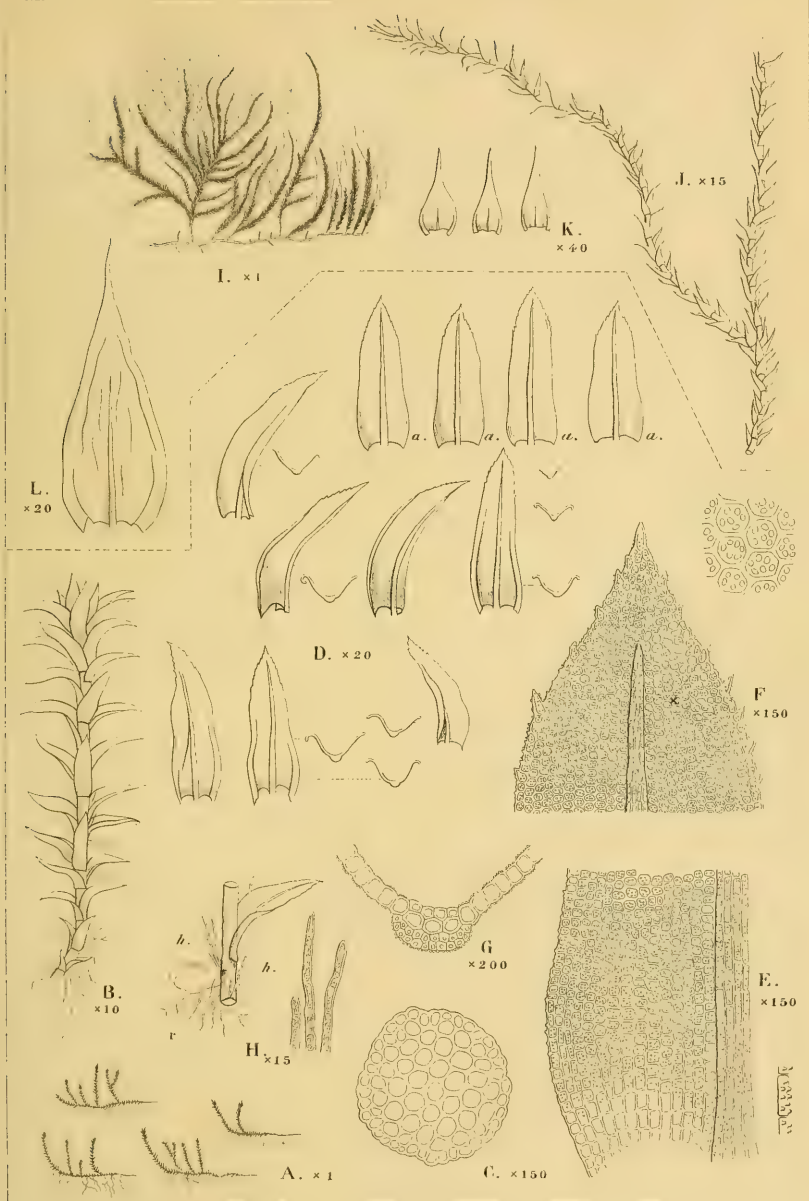
Explicatio tabulae V.

A-H. *Leptodontium Nakaii* SH. OKAMURA.

- A. Plantae ($\times 1$).
 - B. Ramus ($\times 10$).
 - C. Sectio transversa caulis ($\times 150$).
 - D. Folia rami, a. folium explicatum ($\times 20$).
 - E. Basis folii ($\times 150$).
 - F. Apex folii ($\times 150$).
 - G. Sectio transversa nervi ($\times 200$).
 - H. Pars rami, h. pili, r. radiculae ($\times 15$).
-

**I-L. *Okamuraea cristata* BROTH. var.
multiflagellifera SH. OKAMURA.**

- I. Planta ($\times 1$).
- J. Pars flagelli ($\times 15$).
- K. Folia flagelli ($\times 40$).
- L. Folia rami ($\times 20$).



Sh. Okamura del.

A-H. *Leptodontium Nakaii* SH. OKAMURA.

I-L. *Okamuraea cristata* BROTH.

var. *multiflagellifera* SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

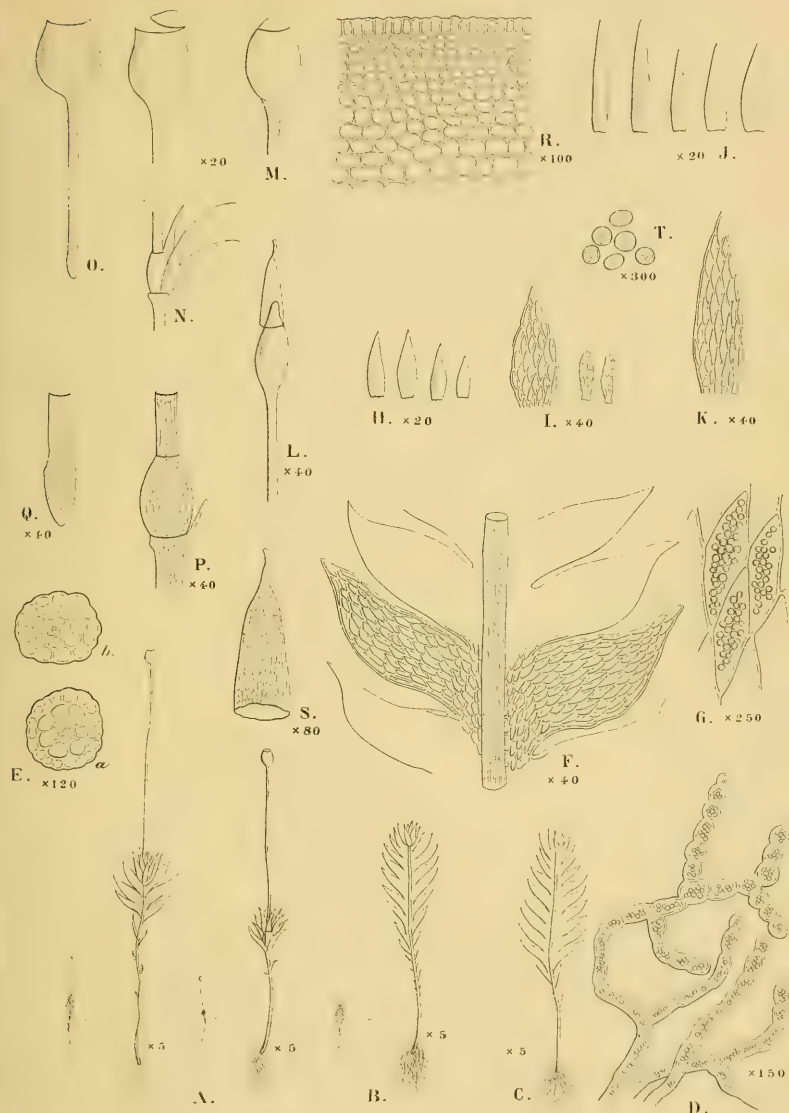
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA VI.

Explicatio tabulae VI.

Schistostega osmundacea (DICK.) MOHR.

- A. Planta fertilis ($\times 1$ et $\times 5$).
- B. Planta mascula ($\times 1$ et $\times 5$).
- C. Planta sterilis ($\times 5$).
- D. Thallode praeditae ($\times 150$).
- E. Sectio transversa caulis, a. inferior, b. superior ($\times 120$).
- F. Pars caulis foliosi ($\times 40$).
- G. Cellulae foliorum ($\times 250$).
- H. Folia perigonialia ($\times 20$).
- I. Folia perigonialia et antheridia ($\times 40$).
- J. Bracteae perichaetiales ($\times 20$).
- K. „ „ ($\times 40$).
- L. Sporangium juvenum ($\times 40$).
- M. Sporangia matura ($\times 20$).
- N. Sporangium et Vaginula ($\times 20$).
- O. Sporangium deoperculatum ($\times 20$).
- P. Vaginula ($\times 40$).
- Q. Basis setae ($\times 40$).
- R. Pars thecae ($\times 100$).
- S. Calyptra ($\times 80$).
- T. Spori ($\times 300$).



Sh. Okamura del.

Schistostega osmundacea (DICK.) MOHR.

ひかりごけ (HIKARI-GOKE)

SHÛTAI OKAMURA:

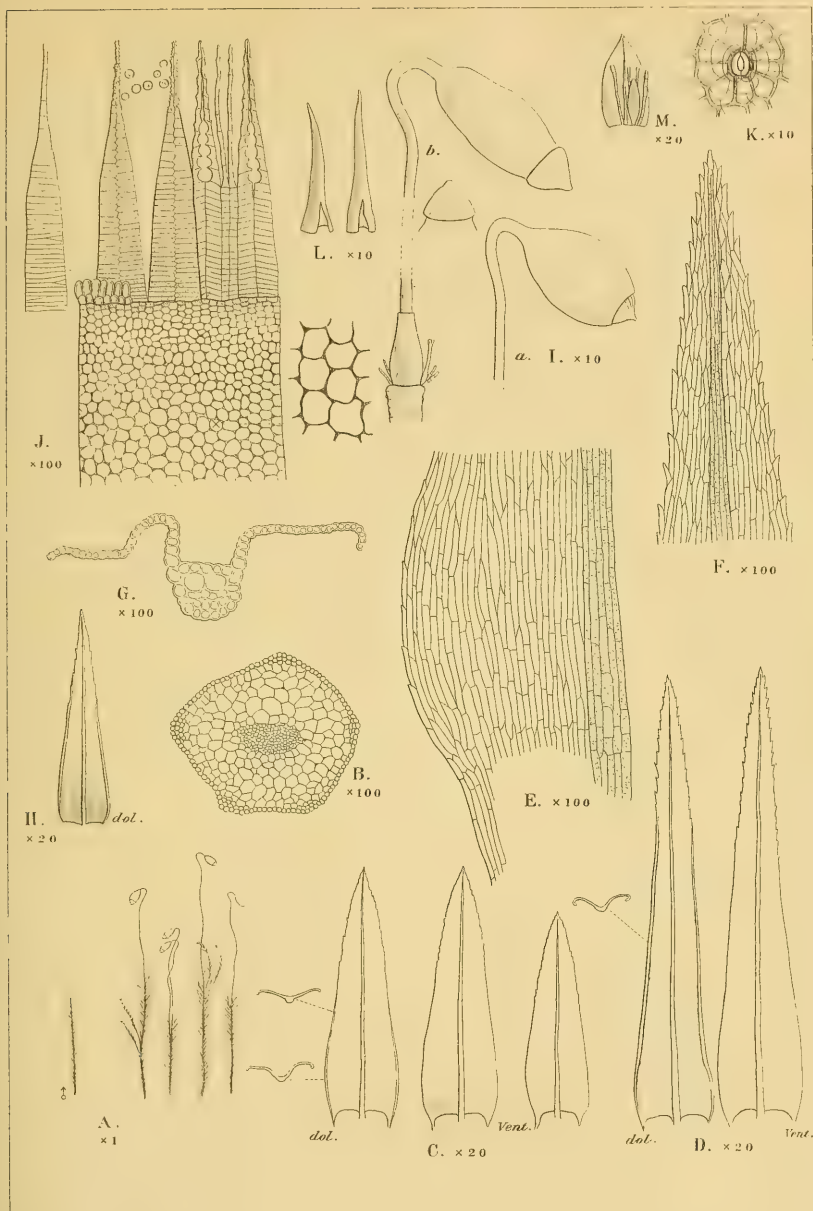
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA VII.

Explicatio tabulae VII.

Mniobryum nipponense SH. OKAMURA.

- A. Plantae ($\times 1$).
- B. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- C. Folia infima ($\times 20$).
- D. Folia superiora ($\times 20$).
- E. Basis folii ($\times 100$).
- F. Apex folii ($\times 100$).
- G. Sectio transversa folii ($\times 400$).
- H. Bracta perichaetialia intima ($\times 20$).
- I. Vaginula et Sporangia, a. deoperculatum, b. operculatum ($\times 10$).
- J. Parus peristomii et Spori ($\times 100$).
- K. Stoma ($\times 100$).
- L. Calyptra ($\times 10$).
- M. Folium perigonalium, Antheridium et Paraphyses. ($\times 20$).



Sh. Okamura del.

Mniobryum nipponense SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

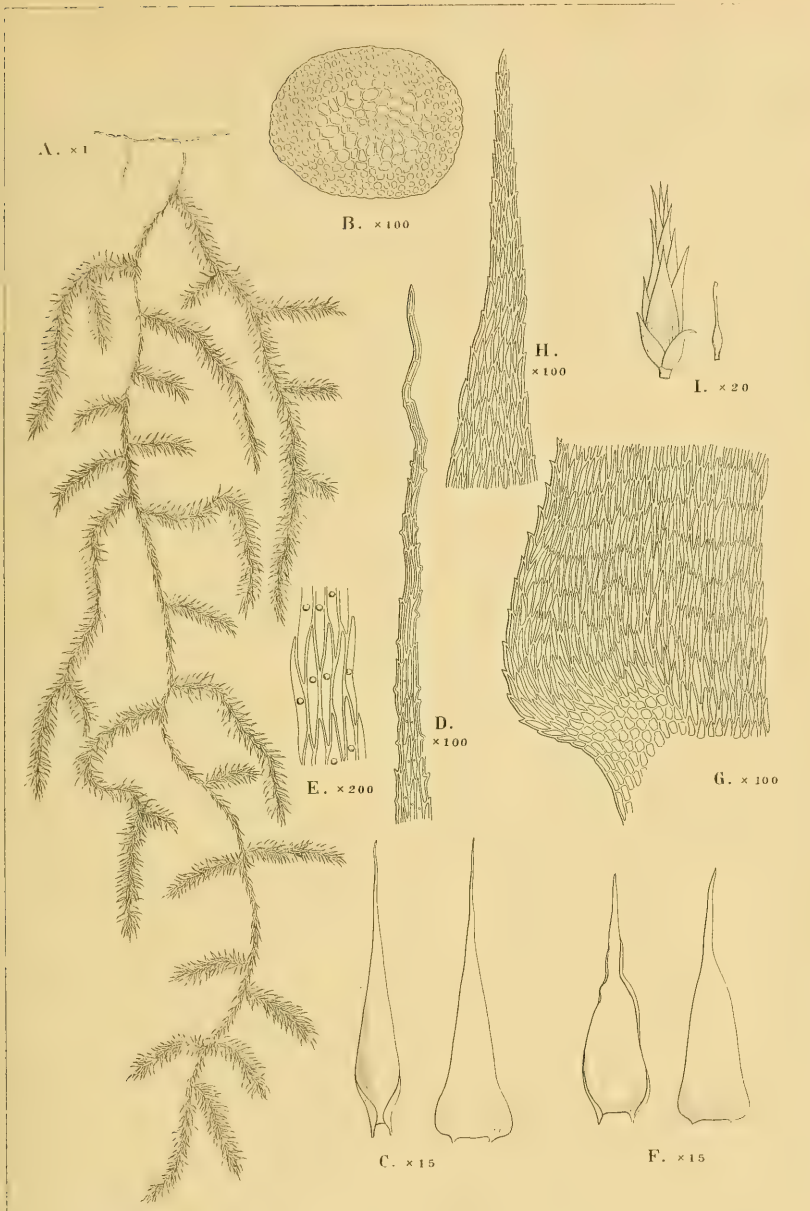
TABULA VIII.

Explicatio tabulae VIII.

Barbella Determesii (REN ET CARD.) FLEISCH.

var. akusoensis SH. OKAMURA.

- A. Planta ($\times 1$).
- B. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- C. Folia caulina ($\times 15$).
- D. Apex folii caulini ($\times 100$).
- E. Cellulae e parte medio folii caulini ($\times 200$).
- F. Folia rami ($\times 15$).
- G. Basis folii rami ($\times 100$).
- H. Apex folii rami ($\times 100$).
- I. Flores feminei ($\times 20$).



Sh. Okamura del.

Barbella Determesii (REN. ET CARD.) FLEISCH.
var. *akusoensis* SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

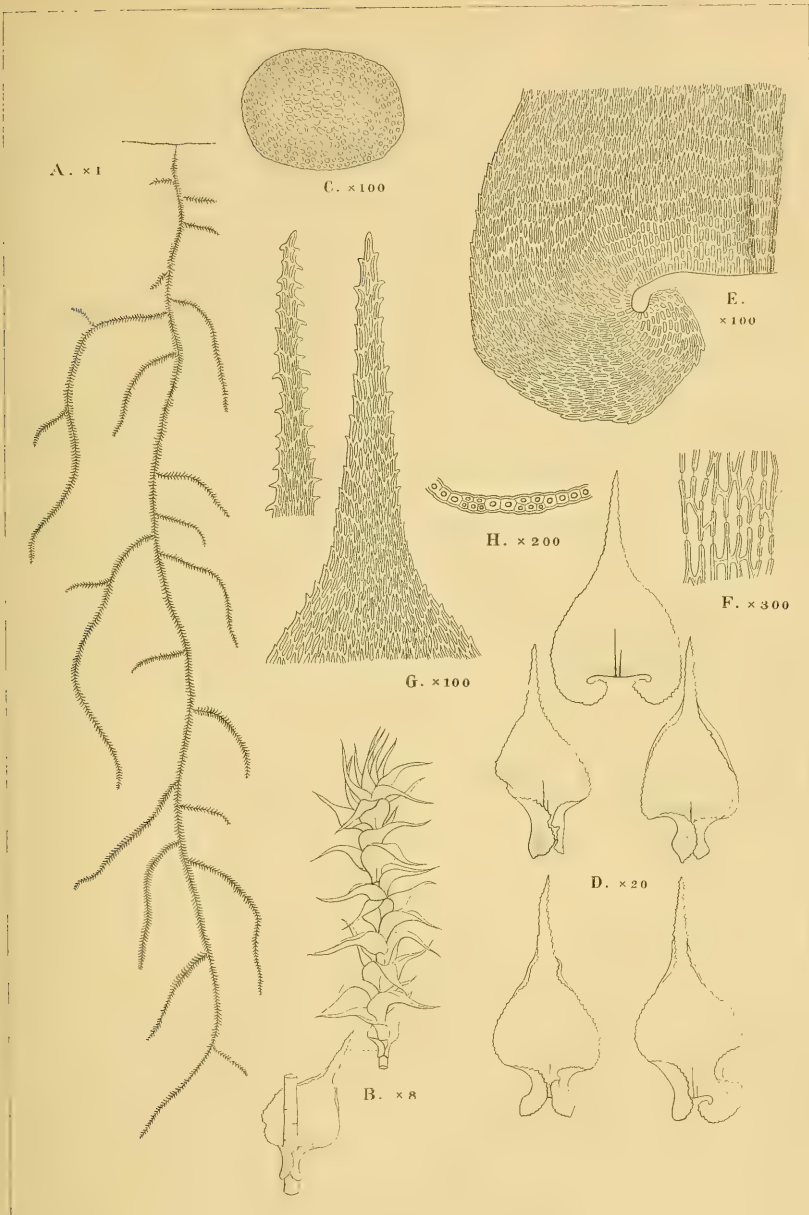
TABULA IX.

Explicatio tabulae IX.

Meteoriella soluta (MITT.) SH. OKAMURA.

var. *kudo*i SH. OKAMURA.

- A. Planta ($\times 1$).
- B. Pars rami ($\times 8$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D. Folia caulinum ($\times 20$).
- E. Basis folii ($\times 100$).
- F. Cellulae e parte basi folii ($\times 300$).
- G. Apex folii ($\times 100$).
- H. Sectio transversa nervi ($\times 200$).



Sh. Okamura del.

Meteoriola soluta (MITT.) SH. OKAMURA.
var. *Kudoi* SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA X.

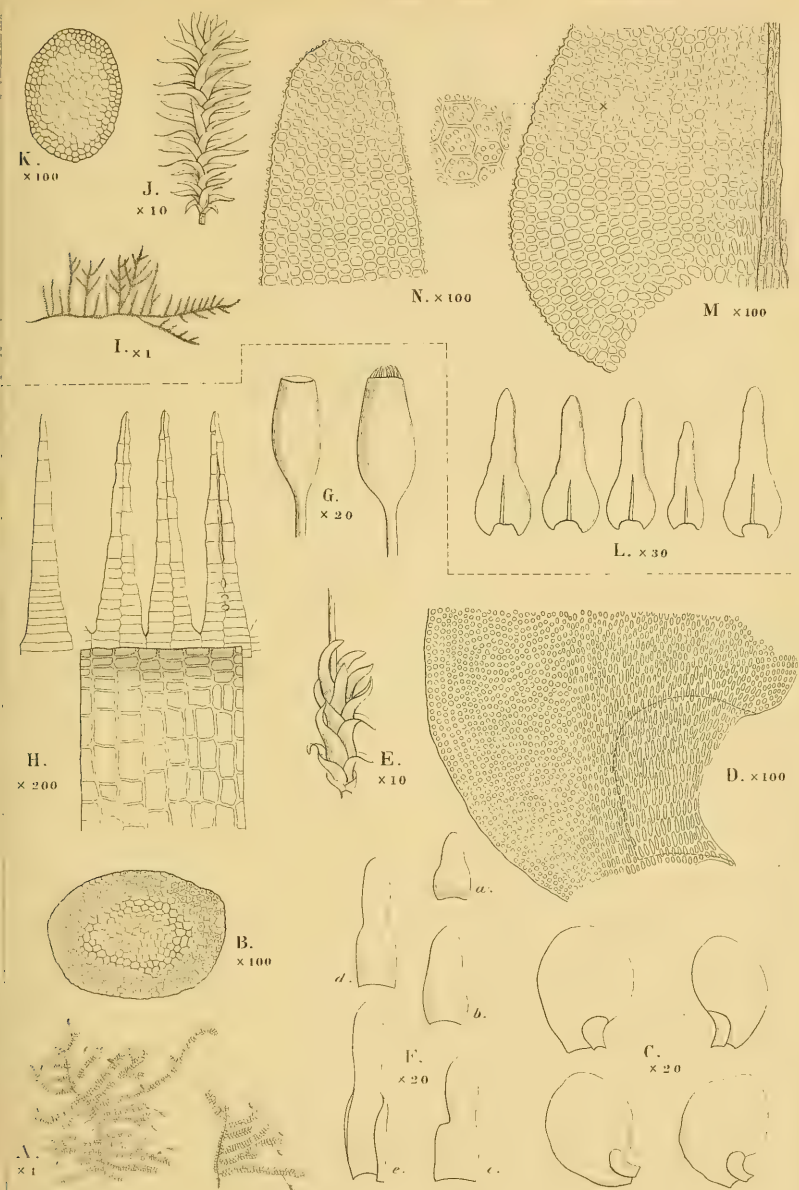
Explicatio tabulae X.

A-H. **Homalia laevidentata** SH. OKAMURA.

- A. Plantae fertiles ($\times 1$).
 - B. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
 - C. Folia ($\times 20$).
 - D. Basis folii ($\times 100$).
 - E. Ramulus perichaetialis ($\times 10$).
 - F. Bractae perichaetialiaë, a. b. c. d. externae, e. intimae. ($\times 20$).
 - G. Sporangia deoperculatum ($\times 20$).
 - H. Pars peristomii ($\times 200$).
-

I-N. **Haplohymenium Nakajii** SH. OKAMURA.

- I. Planta ($\times 1$).
- J. Pars rami ($\times 10$).
- K. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- L. Folia rami ($\times 30$).
- M. Basis folii ($\times 100$).
- N. Apex folii ($\times 100$).



Sh. Okamura del.

A-H. *Homalia laevidentata* SH. OKAMURA.

I-N. *Haplohymenium Nakajii* SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

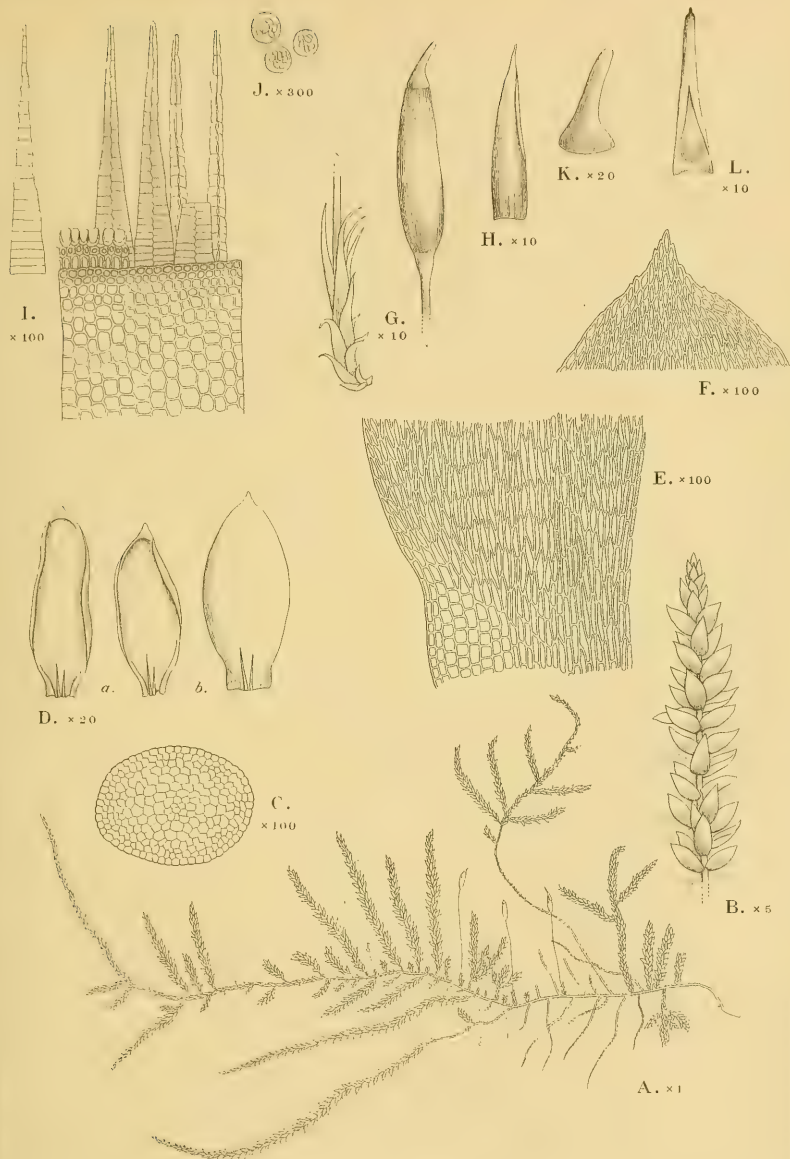
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XI.

Explicatio tabulae XI.

Entodon Andōi SH. OKAMURA.

- A.** Planta fertilis ($\times 1$).
- B.** Pars rami ($\times 5$).
- C.** Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D.** Folia, a. folium naturale, b. folium explicatum ($\times 20$).
- E.** Basis folii ($\times 100$).
- F.** Apex folii ($\times 100$).
- G.** Ramulus perichaetialis et Sporangium ($\times 10$).
- H.** Bractea perichaetialis intima ($\times 10$).
- I.** Pars peristomii ($\times 100$).
- J.** Spori ($\times 300$).
- K.** Operculum ($\times 20$).
- L.** Calyptra ($\times 10$).



Sh. Okamura del.

Entodon Andōi SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

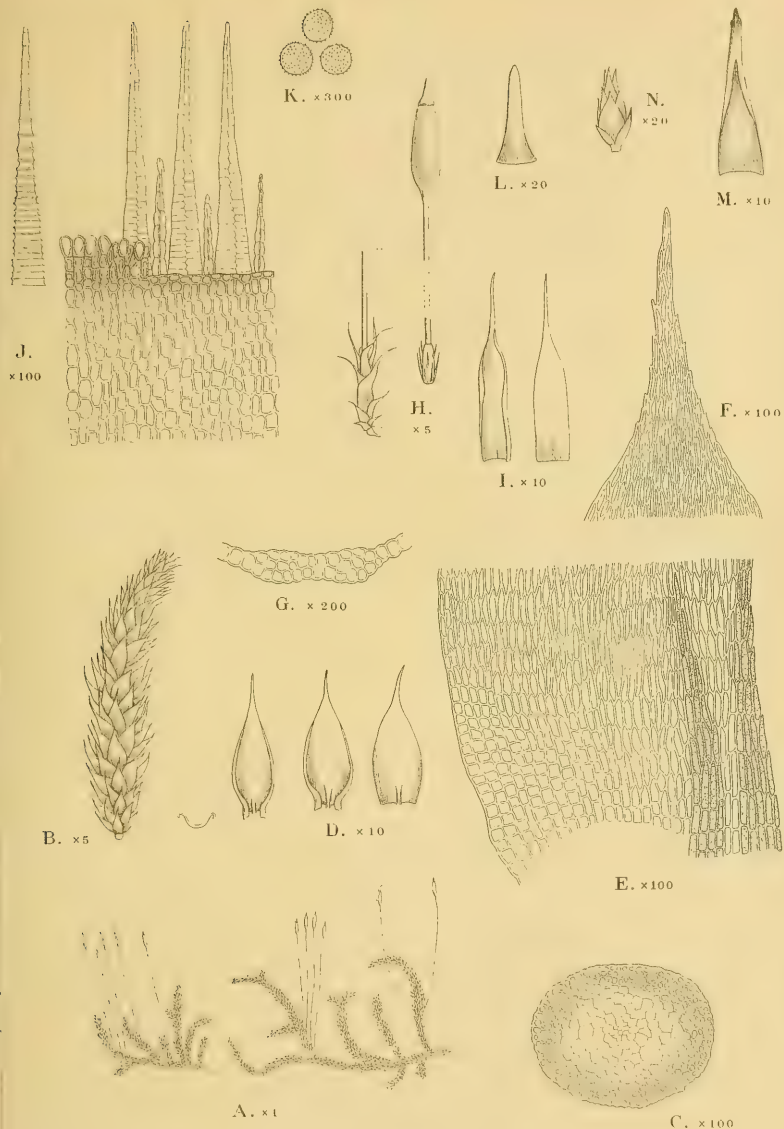
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XII.

Explicatio tabulae XII.

Entodon Ôhinatae SH. OKAMURA.

- A. Plantae fertiles ($\times 1$).
- B. Pars rami ($\times 5$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D. Folia rami ($\times 10$).
- E. Basis folii ($\times 100$).
- F. Apex folii ($\times 100$).
- G. Sectio transversa nervi ($\times 200$).
- H. Ramulus perichaetialis et Sporangium ($\times 5$).
- I. Bractae perichaetii ($\times 10$).
- J. Pars peristomii ($\times 100$).
- K. Spori ($\times 300$).
- L. Operculum ($\times 20$).
- M. Calyptra ($\times 10$).
- N. Flores masculi ($\times 20$).



Sh. Okamura del.

Entodon ôhinatae SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

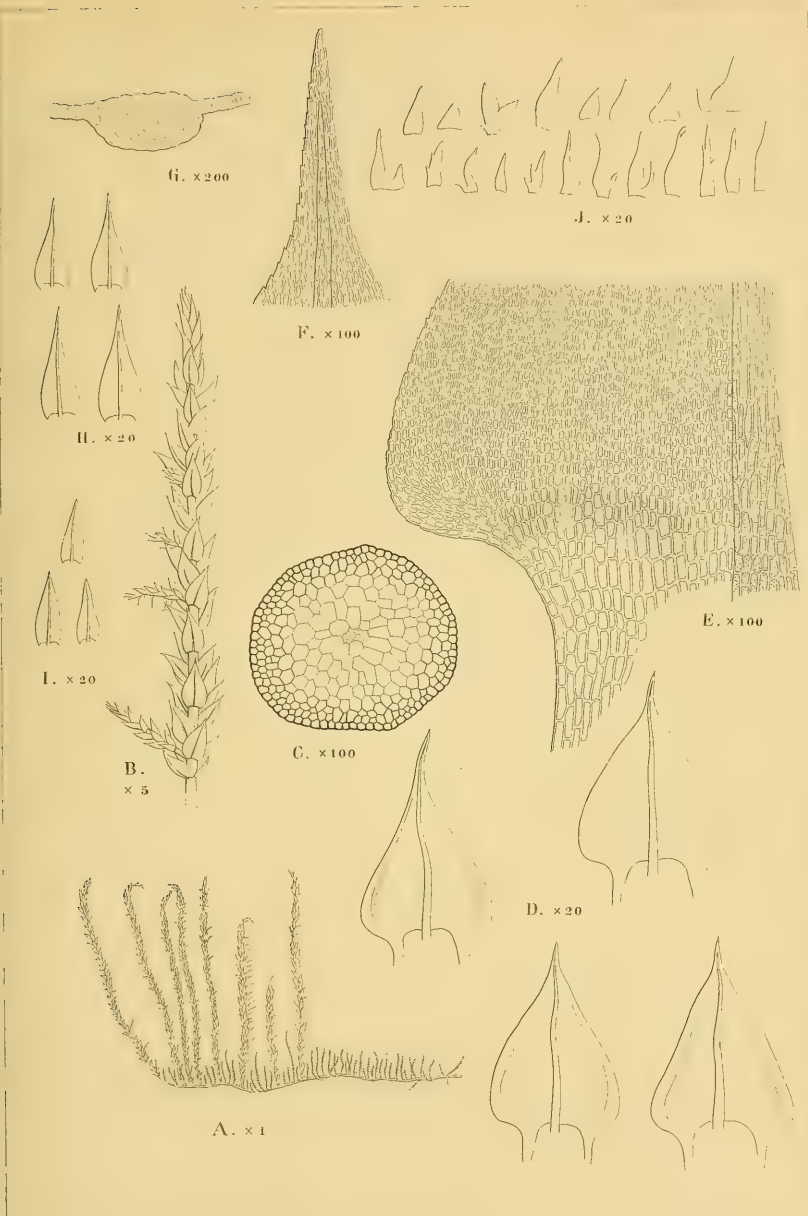
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XIII.

Explicatio tabulae XIII.

***Hygroamblystegium latifolium* SH. OKAMURA.**

- A. Planta ($\times 1$).
- B. Parus rami ($\times 5$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D. Folia ($\times 20$).
- E. Basis folii ($\times 100$).
- F. Apex folii ($\times 100$).
- G. Sectio transversa nervi (200).
- H. Folia ramulia in caule ($\times 20$).
- I. Folia ramulia in ramis ($\times 20$).
- J. Paraphyllia ($\times 20$).



Sh. Okamura del.

Hygroamblystegium latifolium SH. OKAMURA.



SHÛTAT OKAMURA:

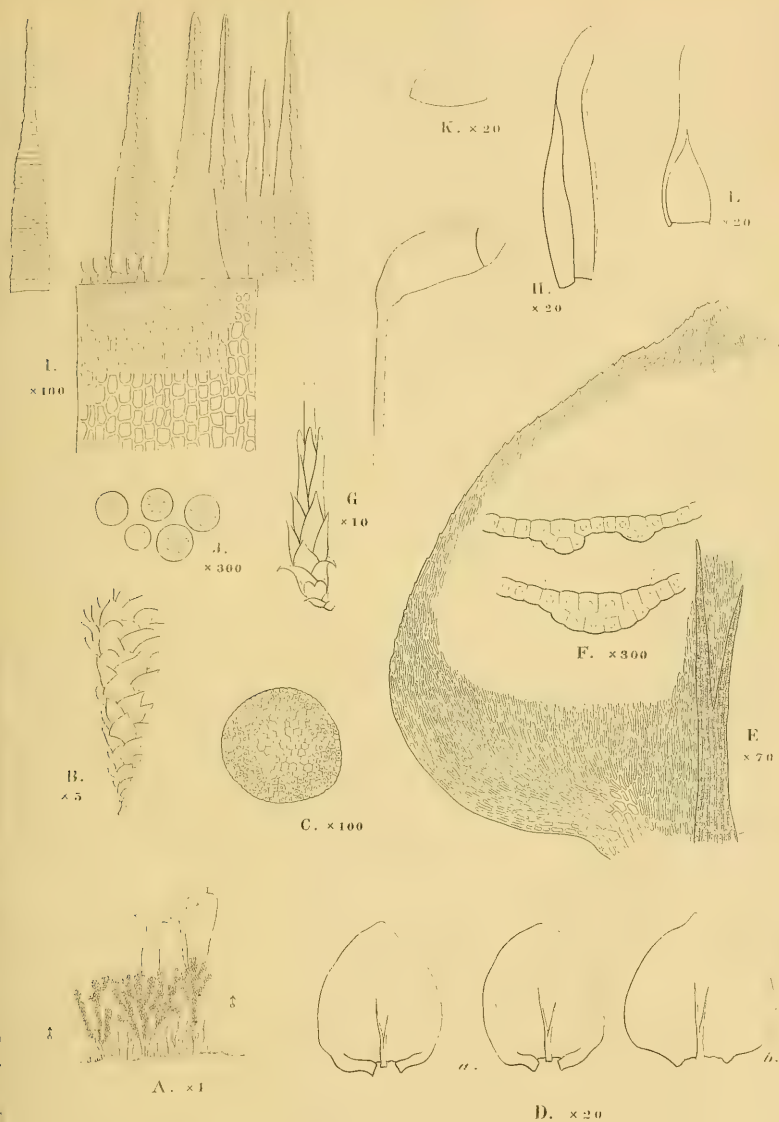
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XIV.

Explicatio tabulae XIV.

Hygrohypnum cordifolium SH. OKAMURA.

- A. Planta fertilis ($\times 1$).
- B. Pars ramuli ($\times 5$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D. Folia, a. folium naturale, b. folium explicatum ($\times 20$).
- E. Folium ($\times 70$).
- F. Sectio transversa nervi ($\times 300$).
- G. Ramulus perichaetialis et Sporangia ($\times 10$).
- H. Bractea perichaetialis intima ($\times 20$).
- I. Pars peristomii ($\times 100$).
- J. Spori ($\times 300$).
- K. Operculum ($\times 20$).
- L. Calyptra ($\times 20$).



Sh. Okamura del.

Hygrohypnum cordifolium SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

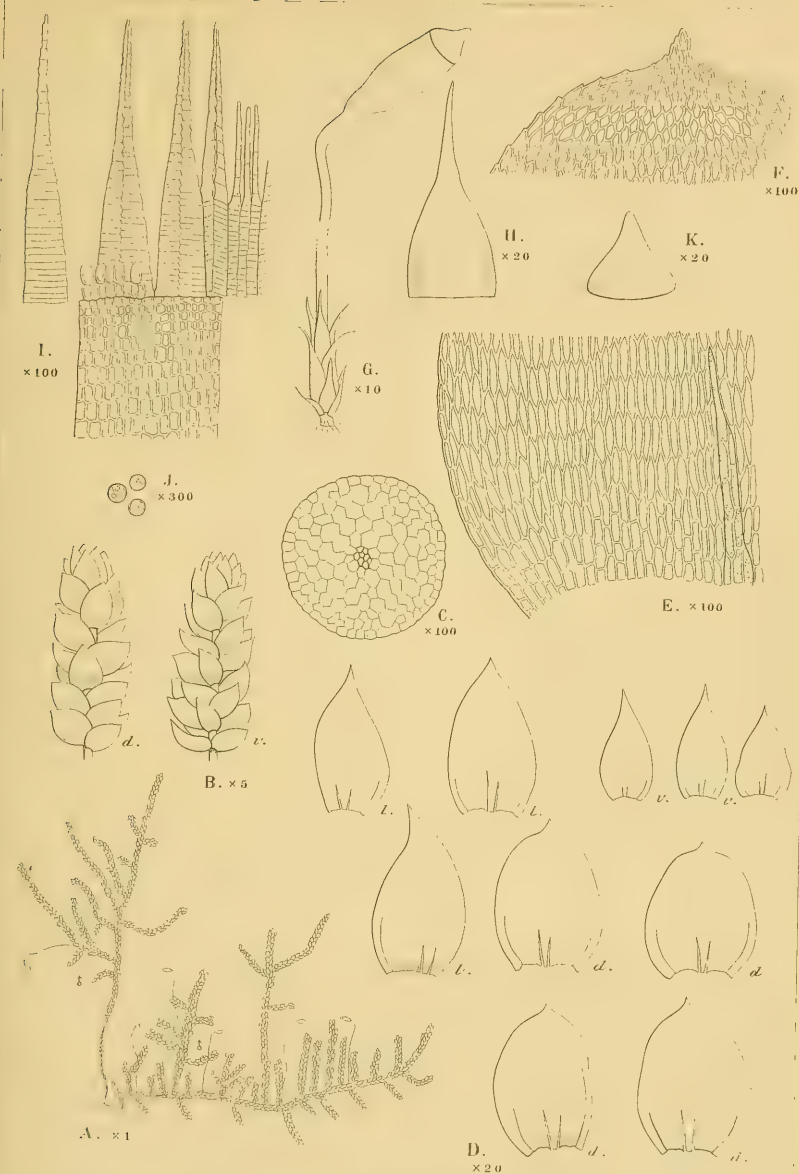
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XV.

Explicatio tabulae XV.

***Ectropothecium rotundifolium* SH. OKAMURA.**

- A. Planta fertilis ($\times 1$).
- B. Partes ramuli, d. dorsalia; v. ventralia ($\times 5$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D. Folia, d. dorsalia, l. lateralialia, v. ventralia ($\times 20$).
- E. Basis folii ($\times 100$).
- F. Apex folii ($\times 100$).
- G. Ramulus perichaetialis et Sporangia ($\times 10$).
- H. Bractea perichaetialia intima ($\times 20$).
- I. Pars peristomii ($\times 100$).
- J. Spori ($\times 300$).
- K. Operculum ($\times 20$).



SHÛTAI OKAMURA:

CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XVI.

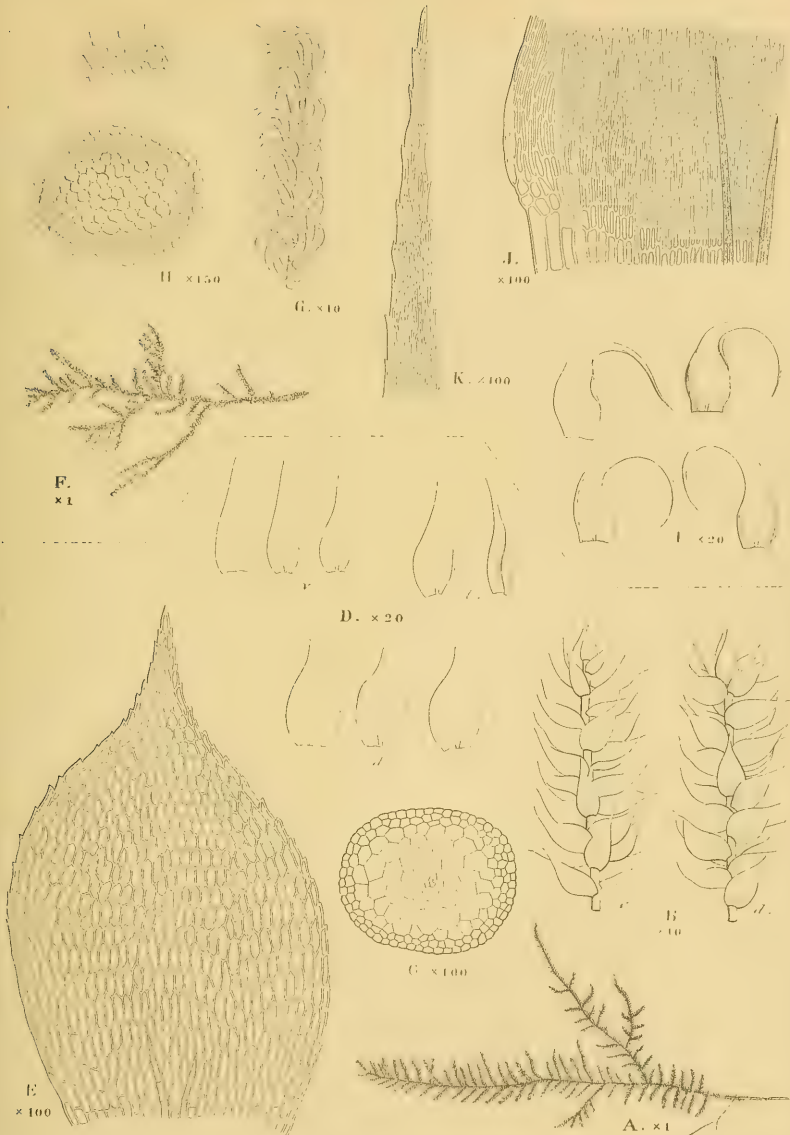
Explicatio tabulae XVI.

A-E. *Vesicularia Yajimae* SH. OKAMURA.

- A. Planta ($\times 1$).
- B. Partes ramuli, d. dorsalia, v. ventralia ($\times 10$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D. Folia, d. dorsalia, l. lateralialia, v. ventralia ($\times 20$).
- E. Folia dorsalia ($\times 100$).

F.-K. *Stereodon amblyostegius* MITT.

- F. Planta ($\times 1$).
- G. Pars ramuli ($\times 10$).
- H. Sectio transversa caulis ($\times 150$).
- I. Folia rami ($\times 20$).
- J. Basis folii ($\times 100$).
- K. Apex folii ($\times 100$).



Sh. Okamura del.

A-E. *Vesicularia Yajimae* SH. OKAMURA.

F-K. *Stereodon amblyostegius* MITT.

SHÛTAI OKAMURA:

CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

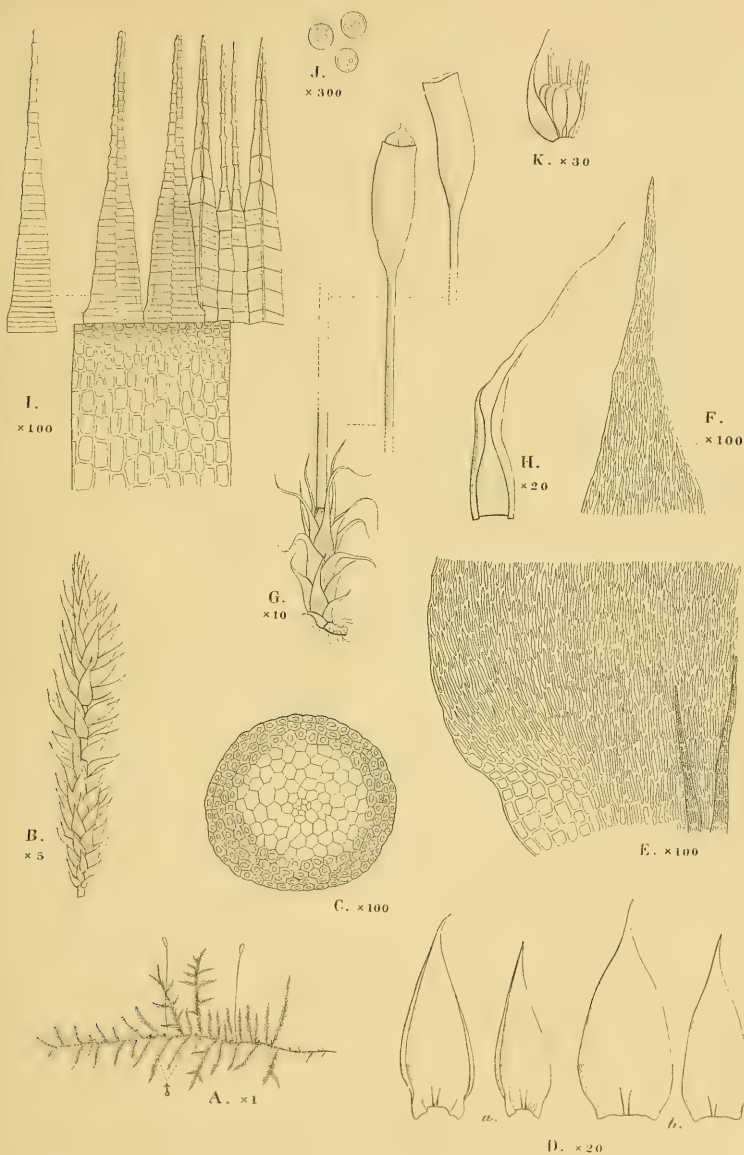
TABULA XVII.

Explicatio tabulae XVII.

Stereodon Haldanianus (Greeb.) Lindb.

var. viridis Sh. Okamura.

- A.** Planta fertilis ($\times 1$).
- B.** Pars rami ($\times 5$).
- C.** Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D.** Folia rami, a. Folium naturale, b. Folium explicatum ($\times 20$).
- E.** Basis folii ($\times 100$).
- F.** Apex folii ($\times 100$).
- G.** Ramulus perichaetialis et Sporangia ($\times 10$).
- H.** Bractea perichaetialis intima ($\times 20$).
- I.** Pars peristomii ($\times 100$).
- J.** Spori ($\times 300$).
- K.** Flores masculi ($\times 30$).



Sh. Okamura, del.

Stereodon Haldanianus (GREB.) LINDB.
var. *viridis* SH. OKAMURA.

SHÛ TAI OKAMURA:

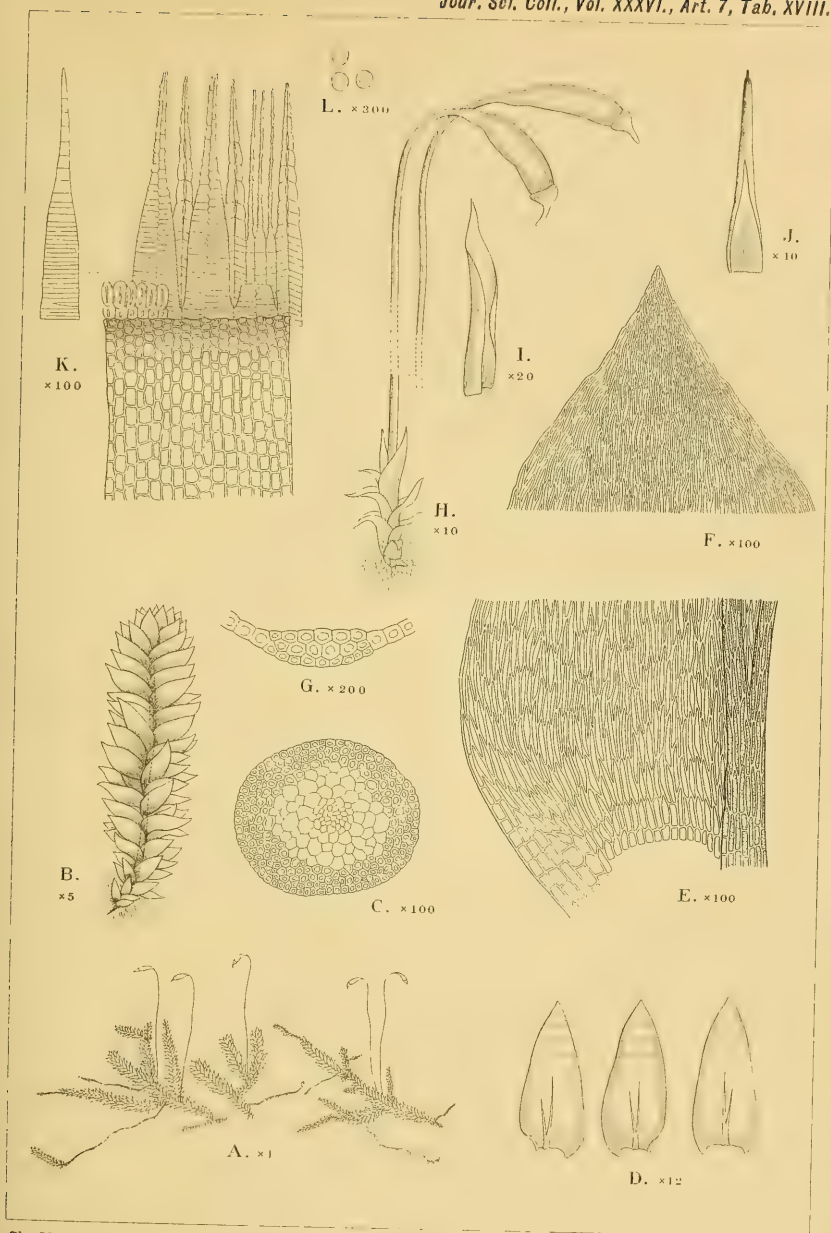
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XVIII.

Explicatio tabulae XVIII.

Plagiothecium Matsumurae SH. OKAMURA.

- A. Plantae fertilis ($\times 1$).
- B. Pars rami ($\times 5$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D. Folia ($\times 12$).
- E. Basis folii ($\times 100$).
- F. Apex folii ($\times 100$).
- G. Sectio transversa nervi ($\times 200$).
- H. Ramulus perichaetialis et Sporangia ($\times 10$).
- I. Bracta perichaetialia intima ($\times 20$).
- J. Calyptra ($\times 10$).
- K. Pars peristomii ($\times 100$).
- L. Spori ($\times 300$).



Sh. Okamura del.

Plagiothecium Matsumurae SH. OKAMURA.

SHÛTARŌ OKAMURA:

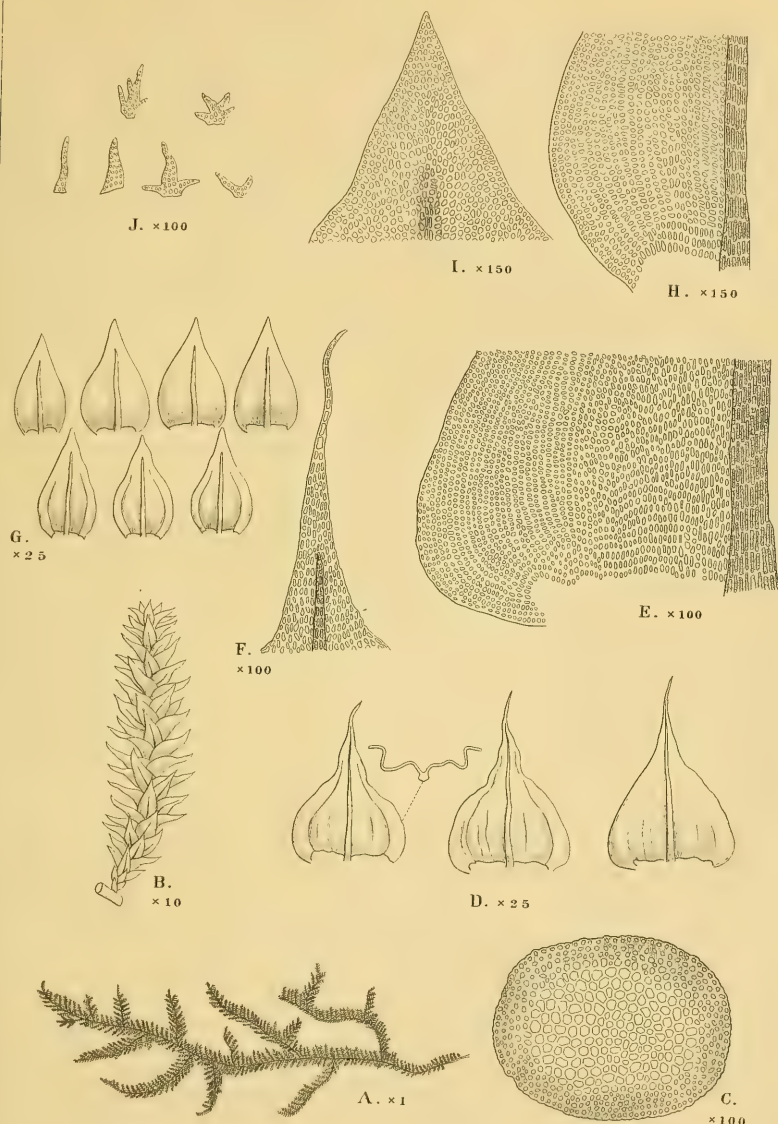
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XIX.

Explicatio tabulae XIX.

Boulaya latifolia SH. OKAMURA.

- A. Planta sterilis ($\times 1$).
- B. Ramulus ($\times 10$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D. Folia caulina (25).
- E. Basis folii caulina ($\times 100$).
- F. Apex folii caulina ($\times 100$).
- G. Folia ramulina ($\times 25$).
- H. Basis folii ramulina ($\times 150$).
- I. Apex folii ramulina ($\times 150$).
- J. Paraphyllia ($\overline{\times 100}$).



Sh. Okamura del.

Boulaya latifolia SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XX.

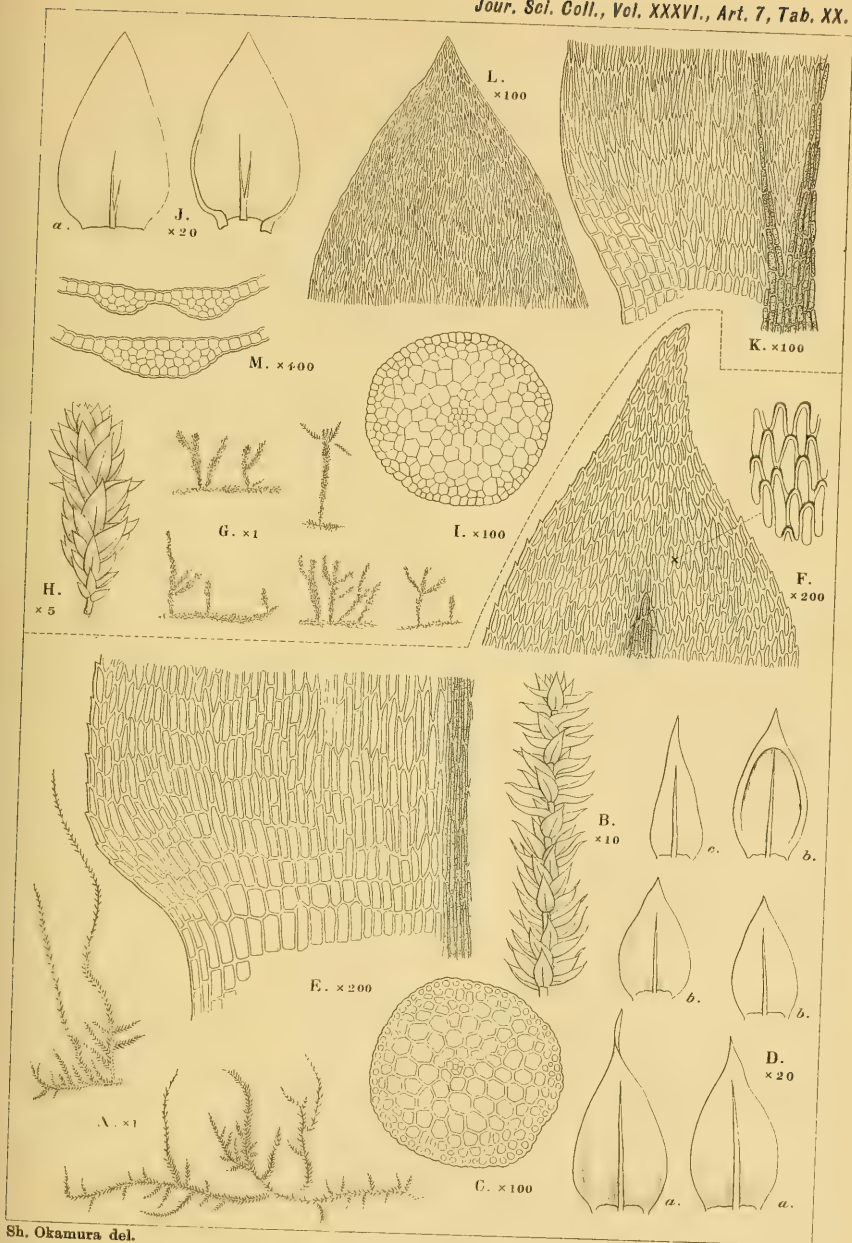
Explicatio tabulae XX.

A-F. *Bryhnia Nakanoi* SH. OKAMURA.

- A. Plantae ($\times 1$).
 - B. Pars rami ($\times 10$).
 - C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
 - D. Folia, a. folium caulinum, b. folium rami, c. folium fragelli ($\times 20$).
 - E. Basis folii ($\times 200$).
 - F. Apex folii ($\times 200$).
-

G-M. *Plagiothecium pallidum* SH. OKAMURA.

- G. Plantae ($\times 1$).
- H. Pars rami ($\times 5$).
- I. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- J. Folia, a. folium explicatum ($\times 20$).
- K. Basis folii ($\times 100$).
- L. Apex folii ($\times 100$).
- M. Sectio transversa nervi ($\times 400$).



Sh. Okamura del.

A-F. *Bryhnia Nakanoi* SH. OKAMURA.

G-M. *Plagiothecium pallidum* SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

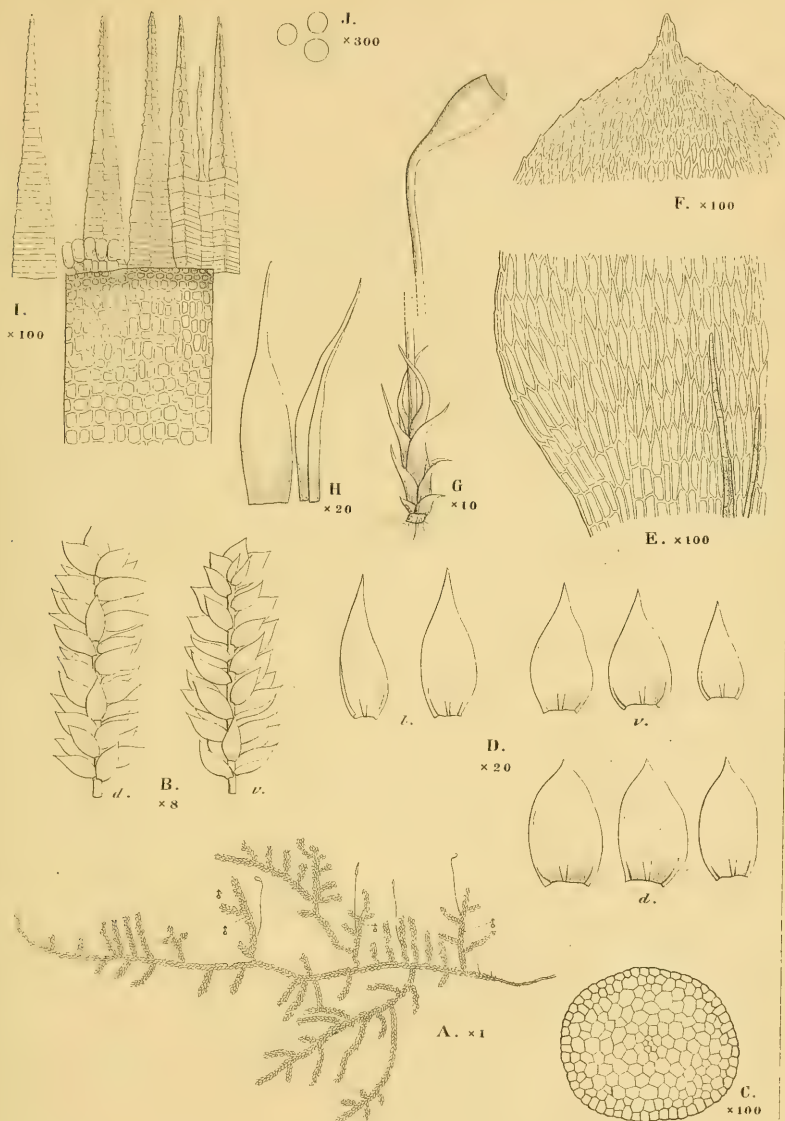
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XXI.

Explicatio tabulae XXI.

Vesicularia cuspidata SH. OKAMURA.

- A. Planta fertilis ($\times 1$).
- B. Partes ramuli, d. dorsalia, v. ventralia ($\times 8$).
- C. Sectio transversa caulis ($\times 100$).
- D. Folia, d. dorsalia, l. lateralialia, v. ventralia ($\times 20$).
- E. Basis folii ($\times 100$).
- F. Apex folii ($\times 100$).
- G. Ramulus perichaetialis et Sporangium ($\times 10$).
- H. Bractae perichaetii intimae ($\times 20$).
- I. Pars peristomii ($\times 100$).
- J. Spori ($\times 300$).



Sh. Okamura del.

Vesicularia cuspidata SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

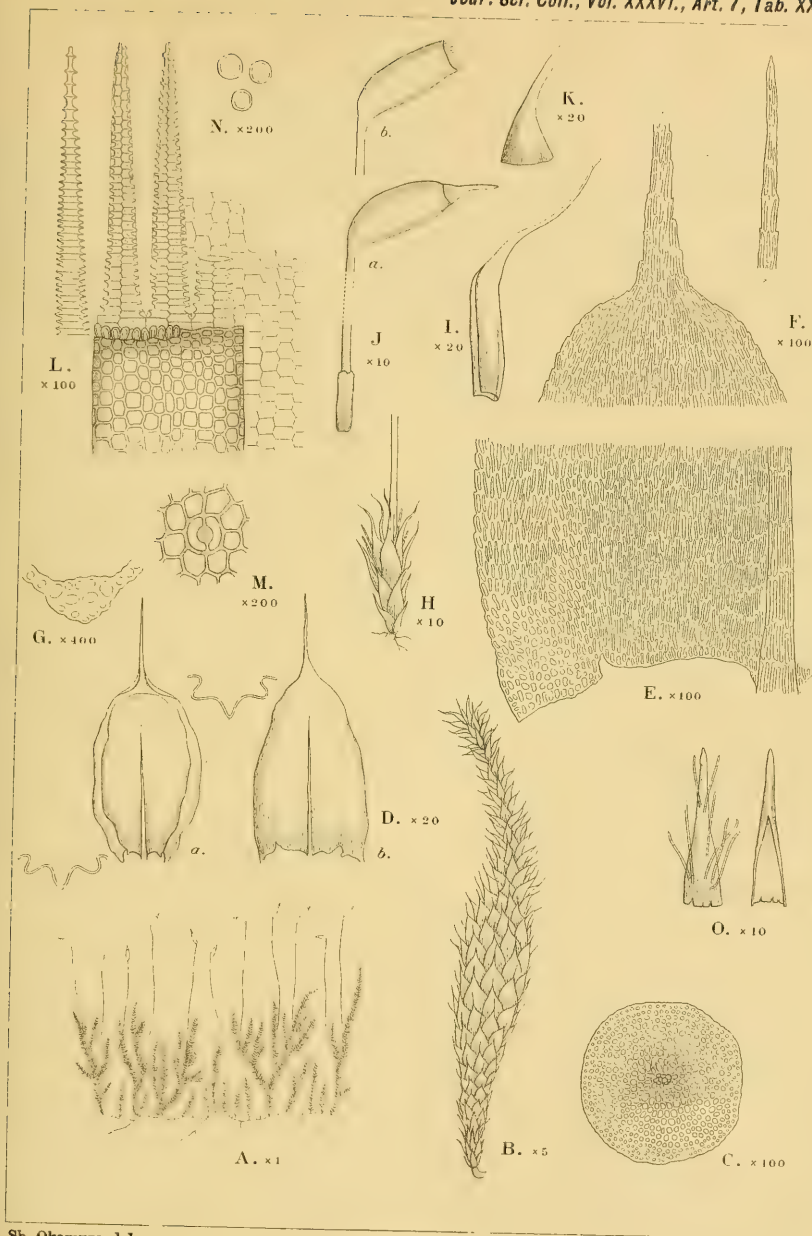
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XXII.

Explicatio tabulae XXII.

***Okamuraea plicata* CARD.**

- A. Planta fertilis ($\times 1$).
- B. Pars ramuli ($\times 5$).
- C. Sectio transversa rami ($\times 100$).
- D. Folia rami, a. Folium naturale, b. Folium explicatum ($\times 20$).
- E. Basis folii ($\times 100$).
- F. Apex folii ($\times 100$).
- G. Sectio transversa nervi ($\times 400$).
- H. Ramulus perichaetialis ($\times 10$).
- I. Bracta perichaetialia intima ($\times 20$).
- J. Sporangia, a. operculatum, b. deoperculatum ($\times 10$).
- K. Operculum ($\times 20$).
- L. Pars peristomii ($\times 100$).
- M. Stoma ($\times 200$).
- N. Spori ($\times 200$).
- O. Calyptra ($\times 10$).



Sh. Okamura del.

Okamuraea plicata CARD.

SHÛTAI OKAMURA:

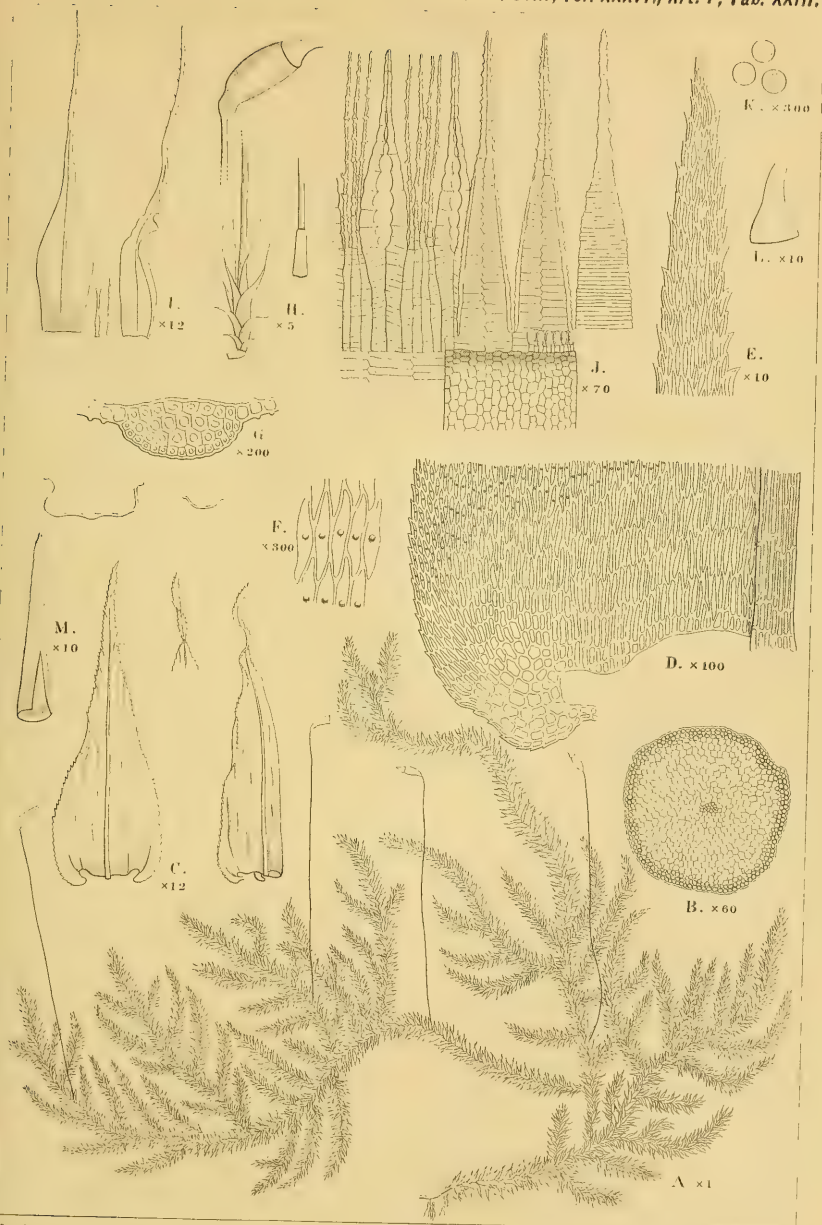
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XXIII.

Explicatio tabulae XXIII.

Matsumuraca japonica SH. OKAMURA.

- A. Planta fertilis ($\times 1$).
- B. Sectio transversa caulis ($\times 60$).
- C. Folia ($\times 12$).
- D. Basis folii ($\times 100$).
- E. Apex folii ($\times 100$).
- F. Cellulae mediae folii ($\times 300$).
- G. Sectio transversa nervi ($\times 200$).
- H. Ramulus perichaetialis et Sporangium ($\times 5$).
- I. Bracta perichaetialia intima ($\times 12$).
- J. Pars peristomii ($\times 70$).
- K. Spori ($\times 300$).
- L. Operculum ($\times 10$).
- M. Calyptra ($\times 10$).



Sh. Okamura del.

Matsumuraea japonica SH. OKAMURA.

SHÛTAI OKAMURA:

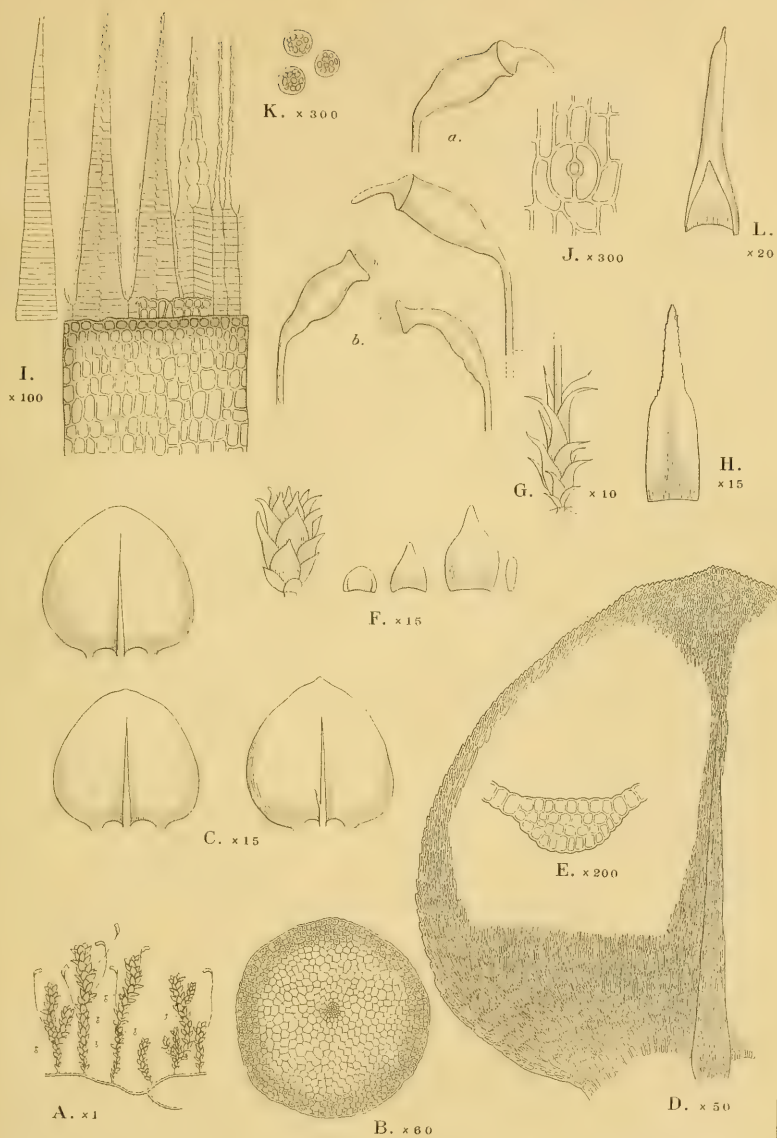
CONTRIBUTIONES NOVAE AD FLORAM BRYOPHYTON JAPONICAM.

TABULA XXIV.

Explicatio tabulae XXIV.

Oxyrrhynchium Sasaokae SH. OKAMURA.

- A. Planta fertilis ($\times 1$).
- B. Sectio transversa caulis ($\times 60$).
- C. Folia rami ($\times 15$).
- D. Pars folii ($\times 50$).
- E. Sectio transversa nervi ($\times 200$).
- F. Flores masculi et folia perigonialia ($\times 15$).
- G. Ramulus perichaetialis et sporangia, a. sporangia operculatum,
b. sporangia deoperculatum ($\times 10$).
- H. Bracta perichaetialia intima ($\times 15$).
- I. Pars peristomii ($\times 100$).
- J. Stoma ($\times 300$).
- K. Spori ($\times 300$).
- L. Calyptra ($\times 20$).



Sh. Okamura del.

Oxyrrhynchium Sasaokae SH. OKAMURA.

Vol. XXXVI., Art. 7, publi
1913.

Price in Tokyo,

——
This Journal is on sale at

Z. P. MARUYA. & Co., Ltd.

TORI SANCHOME, NIHONBASHI, TOKYO.

GEISER & GILBERT.


OGAWAMACHI 40, KANDA, TOKYO.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

CARLSTRASSE 11, BERLIN N. W.

OSWALD WEIGEL,

KÖNIGSTRASSE 1, LEIPSIG.

——

大正四年三月二十七日印刷
大正四年三月三十一日發行

編纂兼發行者 東京帝國大學

印刷者

東京市日本橋區兜町二番地
神谷岩次郎

印刷所

東京市日本橋區兜町二番地
東京印刷株式會社

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地
丸善株式會社書店

NOTICE

Vol. XXXIV.:

- Art. 1. Under press.
- Art. 2. G. KOIDZUMI:—*Conspectus Rosacearum Japonicarum*. Publ. October 28th, 1913.

Vol. XXXV.:

- Art. 1. C. ELIOT:—*Japanese Nudibranchs. With 2 plates*. Publ. July 18th, 1913.
- Art. 2. F. LEBWOHL:—*Japanische Tetraxonida. I. Sigmatophora und II. Astrophora metastrosa. Mit 9 Tafeln*. Publ. March 15th, 1914.
- Art. 3. Under press.
- Art. 4. E. NOMURA:—*On Two Species of Aquatic Oligochaeta. With 34 figures in text*. Publ. October 30th, 1913.
- Art. 5. F. LEBWOHL:—*Japanische Tetraxonida. I.I. Euastrosa und IV. Sterraastrosa. Mit 2 Tafeln*. Publ. March 15th, 1914.
- Art. 6. R. KÔRETSU:—*Studien über die Milchröhren und Milchezellen einiger einheimischer Pflanzen. Mit 3 Tafeln*. Publ. December 25th, 1913.
- Art. 7. Under press.
- Art. 8. Y. TOKUGAWA:—*Zur Physiologie des Pollens*. Publ. Dec. 17th, 1914.

Vol. XXXVI.:

- Art. 1. T. TAKENOUCHI:—*On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper*. Publ. November 7th, 1913.
- Art. 2. T. YOSHIYE:—*Über die charakteristischen Streifen eines Systems der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit mehreren abhängigen Variablen*. Publ. November 7th, 1913.
- Art. 3. K. KÔRIBA:—*Mechanisch-physiologische Studien über die Drehung der Spirantes-Ähre. Mit 7 Tafeln und 14 Textfiguren*. Publ. March 30th, 1914.
- Art. 4. R. TORII und KIMIKO TORII:—*Etudes Archéologiques et Ethnologiques. Populations Primitives de la Mongolie Orientale. Avec 75 illustrations, 12 planches et 1 carte*. Publ. March 29th, 1914.
- Art. 5. A. IZUKA:—*On the Pelagic Annelids of Japan. With one plate*. Publ. December 18th, 1914.
- Art. 6. R. TORII:—*Etudes Anthropologiques. Les Mandchoux. Avec 7 cartes*. Publ. Dec. 30th, 1914.
- Art. 7. SH. OKAMURA:—*Contributiones novae ad Floram Bryophyton Japonicam. Cum figura unica inserenda et 24 tabulis suffixis*. Publ. March 31st, 1915.

Vol. XXXVII.:

- Art. 1. K. FUJI:—*Researches on the Electric Discharge of the Isolated Electric Organ of Astrape (Japanese Electric Ray) by Means of Oscillograph. With 30 plates*. Publ. Dec. 11th, 1914.
- Art. 2. Under preparation.

October 21st, 1915.

Vol. XXXVI., Art. 8.

東京帝國大學
理科大學紀要

第 六 冊 第 八 編



JOURNAL
OF THE
COLLEGE OF SCIENCE,
IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO.

R. TORII,

Etudes Archeologiques et Ethnologiques.
Populations Prehistoriques de la Mandchourie Meridionale.

TOKYO.

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY.

TAISHO IV.

Publishing Committee.



Prof. **J. Sakurai**, LL. D., *Rigakuhakushi*, Director of the College, (*ex officio*).

Prof. **I. Ijima**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.

Prof. **F. Ōmori**, *Rigakuhakushi*.

Prof. **S. Watasé**, Ph. D., *Rigakuhakushi*.



All communications relating to this Journal should be addressed to the
Director of the College of Science.



Etudes Archéologiques et Ethnologiques.

Populations préhistoriques de la Mandchourie méridionale,

Par

R. TORII

Chargé du cours d'Anthropologie à l'Université Impériale de Tōkyō
et attaché au Gouvernement Général de Corée

Avec 51 illustrations, 24 planches et 1 carte.

Avant Propos.

Au point de vue des recherches ethnologiques, historiques et archéologiques, la Mandchourie Méridionale est véritablement une très intéressante région. Mais située comme elle est à l'extrémité du monde, jusqu' à présent, la science occidentale s'est peu occupée d'elle; les moyens lui faisaient défaut. La Chine, à la vérité, nous en parle ici et là de temps en temps, dans son histoire; mais, ce qu'elle nous en dit, manque absolument de critique, et ne mérite qu'une croyance très relative. C'est regrettable à tous les points de vue, car, si quelqu' un doit nous être de quelque secours dans nos études à propos de ce pays, ce doit être la Chine. Il n'en est rien. En 1895, la Société d'Anthropologie de Tōkyō, frappée de cet abandon, nous désigna pour tâcher, non pas de combler cette lacune, cela était au dessus de nos forces, mais, de faire un peu quelque chose dans cette direction. Et voilà comment nous nous sommes mis en route pour la Mandchourie, au mois de Décembre de cette même année 1895. Débarqués à Liou-Shou-Toun 柳樹屯, insignifiante bourgade au pied du mont Tai-Hê-Shan 大和尚山, où devait dans la suite, s'élever Dalny, nous avons gagné à pied, la ligne ferrée n'existant pas encore, la ville de Tchín-Tchou

金州 et Port-Arthur ou Lü-Shouan 旅順. Après avoir visité Liou-Koung 劉公島, petite île du détroit du Shan-Tong 山東省, remontant vers le Nord par Lü-Shouan, Tchîn-Tchou et l'endroit qui devait être Dalny, en suivant la grande route de ces régions, nous avons successivement touché à Fou-Tchou 復州, Hsioung-Yoüeh-Tchêng 熊岳城, Kai-Pin 蓋平, Tai-Shih-Tchiao 大石橋, Hai-Tchêng 海城, Tchemou-Tchêng 柞木城, Hsiou-Yen 岫巖, Fêng-Houang-Tchêng 鳳凰城, Kao-Li-Mên 高麗門 et Tchiou-Lien-Tchêng 九連城 sur les bords du Ya-Lou 鴨綠江. Après une petite excursion en Corée, à Gi-shou 義州, revenus à Tchiou-Lien-Tchêng, en suivant le cours du fleuve, nous avons gagné An-Tong-Hsien 安東縣, et par Fêng-Houang-Tchêng, Loung-Wang-Miao 龍王廟 sur la rivière de Tai-Yang 太洋河. Franchissant alors les collines de Tai-Kou-Shan 大孤山, nous avons atteint la côte, visité Tcheouang-ho 莊河, Pi-T'zu-Wo 貔子窩 et Tchîn-Tchou, d'où nous sommes revenus au Japon, à Tôkio. Pendant le cours de ce voyage, nous avons recueilli une foule de documents ethnologiques sur les Chinois et les Mandchoux, en même temps que de nombreux renseignements archéologiques et linguistiques très précieux, croyons-nous, sur ces derniers.

Du mois de Septembre au mois de Décembre 1905, envoyés cette fois par l'Université Impériale de Tôkio, nous reprenions notre bâton de voyageur pour explorer la Mandchourie et la Mongolie Orientale principalement. Débarqués à Dalny 大連, nous avons visité Lü-Shouan, Tchîn-Tchou, Liao-Yang 遼陽, Moukden 奉天 et Tieh-Ling 鐵嶺, passant le fleuve Liao 遼河, à Fa-Kou-Mên 法庫門, de là nous avons touché à K'ang-Ping 康平, à Po-Wang 薄王 et à Pint'ou-Wang 賓圖王 dans le Kortchîn Mongol 科爾沁蒙古. Revenus un instant à K'ang-Ping 康平, nous avons vu en passant Hsiao-T'a-T'zu 小塔子, repassé le Liao, pour de là rentrer à Moukden. Après quelques jours de repos, remontant le cours du Houn, 渾河 nous avons traversé Fou-Shouan (Bou-jioun 撫順), Ying-Pan 營盤 Yüan-Ling 永陵, Hsing-King 興京, passé le Ya-Lou 鴨綠江 à Toun-houa 通化, visité Toun-Kou 通溝 (Tchi-An 輯安) où se trouvent les tombeaux des anciens rois de Kao-Kiu-Li 高句麗 (Corée), gagné Houai-Jên 懷仁, et de nouveau, Hsing-King, Moukden et

Dalny. Dans ce long trajet, nous avons pu faire de nombreuses mensurations sur des Mandchoux, étudier les us et coutumes du pays, fouiller les ruines des stations préhistoriques Mandchoues et Mongoles, et aussi les vestiges laissés par les Chinois, du temps des „Han,, postérieurs.

Dans un troisième voyage, ayant abordé cette fois, à Port-Arthur ou Lû-Shouan, nous avons exploré les ruines néolithiques de Lû-Shouan, du mont Lao-T'ieh 老鐵山, de Dalny, de P'ou-Lan-Tien 普蘭店 de Hsoug-Youëh-Tchên 熊岳城, de Tai-Shih-Tchiao, de Liao-Yang, de Fou-Shoun, et les tombeaux chinois de l'époque des „Han 漢,, postérieurs.

Nous avons exécuté en 1912, une quatrième exploration ethnologique et archéologique, sur les frontières de la Corée et de la Mandchourie, mais surtout, dans la province coréenne de Ham-Kyeng-To 咸鏡道. Parvenus sur les bords du Toumen 豆滿江, nous avons visité très en détail, les stations de Tchü-T'zu-Tchieh 局子街 et de Houn-Tchoun 琿春, et nous avons recueilli de précieux documents sur les populations primitives de ces régions, sur les coutumes anciennes Mandchouriennes et sur les anciens tombeaux.

Enfin, d'Octobre 1912 à la fin de Février 1913, répondant à la gracieuse invitation du Gouvernement Général de Corée, nous avons entrepris un cinquième voyage, principalement dans le Hpyeng-An-To 平安道 Coréen, et sur les confins de la Mandchourie. Nous avons d'abord exploré soigneusement les anciennes ruines de Wan-Tou, 丸都 la vieille capitale du Kao-Kiou-Li, sur la rive nord du Yalou; ensuite nous avons passé successivement de Lû-Shouan, Dalny et Moukden, à T'ieh-Ling, K'ai-Youan 開原, Tchang-Tchoun 長春, et Kirin 吉林. Revenus à Tieh-Ling, nous en repartions bientôt pour Kai-Youan, Shan-Tchéng-T'zu 山城子, Hai-Loung-Fou 海龍府, Hoi-Foa 輝發, Toun-Houa 通化, Houai-Jêa 懷仁, Tchi-An 輯安, le mont Mao-Erh 帽兒山, le Yalou et le Hpyeng-An-To 平安道 coréen. Nous avons pratiqué de nombreuses mensurations sur des coréens, étudié les ruines des anciens châteaux et des vieux tombeaux, et enfin, comparé, autant que possible, les races préhistoriques de la Mandchourie, du Kao-Kiou-Li, et par suite, un peu aussi du Japon.

Préliminaires.

Nous sommes heureux de saisir ici, l'occasion qui se présente, d'offrir respectueusement nos vifs sentiments de reconnaissance, à Son Excellence Monsieur le Général Teraoutchi, Gouverneur Général de Corée; à Son Excellence Monsieur le Marquis Y. Tokougawa; à Son Excellence Monsieur le Général Y. Fukushima; à Monsieur le Baron A. Hamao; à Messieurs J. Sakurai, I. Iijima, T. Shirahito, S. Kunizawa, O. Yoshida, S. Gonda, K. Jimbo, M. Ando, N. Ono, J. Satō, et T. Sawa, pour l'aide, l'intérêt et la bonté qu'ils nous ont toujours témoignés.

La rédaction et la traduction du Japonais en Français, du présent fascicule, est l'œuvre du R. P. Ernest Auguste Tulpin. Nous prions le R. P., d'agréer avec nos meilleurs remerciements, nos très vifs sentiments de gratitude.

Aux temps préhistoriques, quelle race d'hommes occupait la Mandchourie Méridionale ou presqu'île du Liao-Tong? L'histoire et la tradition sont muettes sur ce point. Mais à défaut de monuments écrits ou traditionnels, les ruines et les nombreux vestiges laissés en place ici et là par les populations néolithiques primitives de cet intéressant pays, pourront peut-être, nous fournir certaines données. Nous le croyons du moins.

Pour plus de clarté dans nos recherches, nous diviserons ces parages en deux régions distinctes; la région péninsulaire du Liao Oriental, et la région du bas Liao, ou Liao Inférieur.

I. Région du Liao Oriental.

Cette région est bornée à l'Est, par le golfe de Corée; au Sud, par le détroit du Tchi-Li 直隸; à l'Ouest, par le golfe du Liao-Tong 遼東灣, et au Nord, par le pays de Kai-Ping-Hsien 蓋平縣. C'est une région montueuse, tourmentée, et où on ne trouve guère de ruines et de vestiges préhistoriques, que sur les côtes du pourtour des golfes et du détroit, et sur les collines des bords des rivières. On voit aussi quelques fortins ou sortes de blockhaus, sur les hauteurs,

de sorte que malgré la trouvaille que nous avons faite, de Kjekkenmedding ou restes de cuisine, à Port-Arthur (Lü-Shouan 旅順), dans les terrains alluvionnaires de la baie de Shouan-Tao 双島灣, nous hésitons à croire que les plages et les anses sablonneuses qui enserrent actuellement la presqu'île, étaient formées et avaient déjà l'aspect que nous leur voyons aujourd'hui, à l'arrivée des hommes néolithiques primitifs, dans ces parages.

II. Région du Liao-Inférieur.

Le fleuve Liao 遼河 dont la vallée inférieure forme cette région, prend sa source en Mongolie-Orientale 東蒙古, aux monts Khin-gan 興安嶺. Il coule d'abord de l'Ouest à l'Est, sous le nom de Shira-Mouren 潢河, jusque dans la province ou district mongol de Khor-Tchin 科爾沁蒙古. Non loin de la ville de Tchang-Tou-Fou 昌圖府, grossi par de nombreux et forts affluents, il prend le nom de Liao 遼, qu'il garde jusqu'à la mer, court alors du Nord au Sud parallèlement à la ligne ferrée du Trans-Mandchourien, et se jette dans le



Fig. 1. Cours du Tai-Tzu, et station néolithique de Ton-King-Tchéng.

golfe du Liao-Tong 遼東灣, un peu à l'Ouest de New-Tchwang 牛莊 ou Yn-Kou 營口. Il arrose sur son parcours les villes de K'ai-Yen 開原, de Fa-Kou-Mên 法庫門, de Tieh-Ling 鐵嶺, de Hsing-Min-Toung 新民屯, et reçoit entre autres affluents, à gauche, le Houn 渾河, qui baigne Moukden 奉天, Fou-Shoun 撫順 et Hsin-Kin 興京; et le Tai-T'zu 太子河 qui passe à Liao-Yang 遼陽.

Aux époques géologiques anciennes, le fond du golfe du Liao-Tong, s'étendait vers le Nord beaucoup plus haut que de nos jours; et vraisemblablement, devait en grande partie couvrir de ses eaux, la large vallée inférieure d'alluvion du Liao proprement dit actuel. En était-il encore ainsi, ou mieux, cette vallée n'était-elle qu'un vaste marécage encore inhabitable, à l'arrivée des premiers hommes dans ce bassin? Malgré le gisement de silex néolithiques que nous avons trouvé non loin de la porte méridionale de Liao-Yang, en pleine terre d'alluvion, nous sommes portés à le penser. Les ruines et les vestiges préhistoriques qu'on ne rencontre que sur les hauteurs qui dominent la vallée à droite et à gauche, semblent l'indiquer. A moins toutefois, que cet habitat général primitif sur les collines, n'ait été qu'une nécessité de défense contre des ennemis.

Chapitre I.

I. Stations Néolithiques.

Les stations néolithiques de ruines et de vestiges qu'on retrouve ici et là, de nos jours, sont de deux sortes; les stations non remaniées et les stations remaniées.

Les stations non remaniées sont celles dont les objets laissés en place et à l'air libre, par les populations primitives préhistoriques, ont été recouverts et le sont encore, sans jamais avoir été touchés, d'une couche de terre plus ou moins profonde, par l'action du temps, l'apport des vents et le ruissellement des eaux. Cette couche de terre paraît être de 45^{cm} environ. Du moins, c'est ce que l'on constate dans les stations du mont Tai-T'zu 台子山, à P'ou-Lan-Tien 普蘭店, de Kouo-Tchia-Toun 郭家屯 à Port-Arthur, et d'ailleurs. A l'origine, ces stations non remaniées devaient être le plus souvent, de simples Kjækkenmedding, dont les détrit de

matières végétales et animales ont disparus, pourris par l'humidité, et dont les silex, les débris de poterie et autres objets plus résistants, sont seuls restés en place. Ces sortes de stations ont pour l'archéologue, la même valeur que les Kjækkenmedding proprement dits.

Quant aux stations remaniées, ce sont celles dont les objets ont été dispersés et mêlés dans le cours des âges, aux matériaux et à la terre qui les couvraient, par la bêche et la houe du paysan ignorant, dans le défrichement du sol. On retrouve aujourd'hui ces mêmes objets, à même sur la terre nue, isolés, épars et dégagés par la culture journalière, ou par l'action des eaux de pluie et des neiges fondues.

II. Kjækkenmedding.

Dans les stations préhistoriques du Sud de la Mandchourie, et dans celles de la presqu'île du Liao-Tong, à Lü-Shouan (Port-Arthur), à Dalny 大連, et surtout sur la petite baie de Shouan-T'ao-Wang 双島灣, on rencontre ça et là de nombreux Kjækkenmedding.

Kjækkenmedding de Shouan-T'ao-Wang—Cette baie de Shouan-T'ao-Wang, située à l'Ouest de Lü-Shouan et fermée de trois côtés par de hautes collines, s'ouvre à l'Ouest, sur le golfe de Liao-Tong. Le Kjækkenmedding remarquable qu'on y a trouvé en pleine terre d'alluvion, à dix „ tchō,, environ de la plage dont la configuration était peut-être déjà dès les temps néolithiques, identique à ce que nous voyons aujourd'hui, mesure 30 „ Ken,, en longueur, sur 15 en largeur, et 1^m 35^{cm} en moyenne, en profondeur. Nous y avons trouvé; a/ des coquillages, *le Tapes Philippinorum* d'Adam et Reeve (Asari); *l'Area (Scapharca) inflata* de Reeve (Akagai); *la Rupana bezoar* de Linné (Akanishi); *le Miya Arenaria Japonica* (Ohonogai); *l'Ostrea Gigas* de Thurnberg (Kaki); etc., etc.,; b/ des os, des cornes et des dents de mammifères, cerfs, sangliers, pores, chiens, chevaux, bœufs, etc., etc.; c/ des os d'oiseaux, et surtout des griffes et des ongles d'oiseaux de proie; d/ des écailles de poissons; enfin, e/ des instruments en pierre et en os, et de nombreux débris de poteries. Les os des mammifères et des oiseaux ont tous une longueur uniforme de 14^{cm} environ. Cette singularité est due probablement à la capacité des

ustensiles qui devaient servir à les faire cuire, et qui ne pouvaient en contenir de plus longs.

De nos jours, on ne rencontre plus, ni cerfs, ni sangliers, sur la baie de Shouan-Tao.

Kjoekkenmedding de Kouo-Tchia-Toun 郭家屯.—Ce Kjoekken-medding non remanié, se trouve au pied du mont Lao-Tieh 老鐵山, (voir la Planche IV.) Il renferme relativement peu de débris et de restes de cuisine. Nous y avons cependant ramassé des coquillages, par exemple: (*Okishijimi*); *le Cyclina Flavida de Deshayes*; *Ostrea Gigas de Thurnberg* (Kaki); *le Monodonta Labia de Linné* (Ishidatami); *le Chlorostoma Rusticum de Gmilin* (Koshida Hagan-gura); *le Rapana Bezoar de Linné* (Akânishi); *le Potamides (Batillaria) Multiformis de Lischke* (Umimina); etc., etc., tous pêle-mêle avec des os de mammifères, d'oiseaux et de poissons, des instruments en silex et en os, et d'assez nombreux débris de poteries.

Kjoekkenmedding de Pai-Lan-T'zu 栢嵐子.—Cette station nous a livré peu d'objets. Les débris de poteries seuls y sont en assez grand nombre.

Kjoekkenmedding de Foushimi-Dai 伏見台 près de Dalny 大連.— Cette station elle aussi, nous a donné peu de choses. Des cornes de cervidés et des débris de poteries. C'est tout. En sectionnant la partie de la colline qui borde la mer, on peut voir encore ces objets en place.

Kjoekkenmedding de Pi-T'zu-Koua 貔子窩.—Sur les collines du rivage, on trouve dispersés ici et là, de nombreux restes de cuisine des plus variés. A P'i-T'zu-Koua même, on ne trouve rien. Nous y avons cependant ramassé deux beaux spécimens ou instruments en pierre.

III. Ateliers d'Instruments en pierre.

Nous avons découvert deux ateliers d'instruments en silex des hommes néolithiques, dans la presqu'île du Liao-Toung, dont un, à Port-Arthur (Lü-Shouan), au pied du mont Lao-Tieh. On peut voir là, des instruments en silex, à tous les degrés de taille, depuis le morceau encore brut, jusqu'à l'outil parfaitement



Fig. 2. Atelier néolithique de Fou-Shoun.

achevé. Un second atelier se trouve au sommet de la colline de Fou-Shoun 撫順, sur les bords du Houn-ho 渾河.

IV. Ateliers de Poteries.

Dans les terrains non remaniés, au pied du mont Lao-Tieh, et à Tai-Shih-Tehiao 大石橋 sur le mont P'ang-Loung 盤龍山, nous avons constaté la présence de deux ateliers de poteries néolithiques. Nous avons pu recueillir au Lao-Tieh même, plusieurs blocs d'argile déjà moitié cuits, et sur lesquels on voit encore l'empreinte des doigts des potiers. Quant à l'atelier du P'ang-Loung, il était installé dans l'enceinte d'un petit fortin dont on voit encore les restes.

V. Fourneaux de Cuisines.

Les Fourneaux de cuisines néolithiques apparaissent ici et là dans les terrains non remaniés de la presqu'île du Liao-Tong, principalement dans les ruines du mont Lao-Tieh. Ils sont de deux sortes. Les uns sont construits en pierres sèches, de moyenne grandeur; et les autres uniquement en argile mêlée de tiges de roseaux finement hachées, des „*Phragmites Communis*„ dit le

Professeur Yabe, et cela, pour leur donner plus de force et de consistance. Ces roseaux se retrouvent un peu partout en Mandchourie, où on les emploie à tisser une sorte de tapis, à tresser des nattes assez grossières, et aussi, à couvrir le toit des maisons. Il est probable qu'aux temps néolithiques, ils devaient déjà servir aux mêmes usages. En tout cas, partout dans les terrains non remaniés, là où il y a des ruines ou vestiges préhistoriques, surtout au mont T'ai-T'zu, à P'ou-Lan-Tien et à Fou-Shoun, on trouve de très nombreux fragments de ces fourneaux en argile rouge par le feu, et à côté, des amas de charbons de bois plus ou moins carbonisés.



Fig. 3. Fragment d'un Fourneau de Cuisine.

VI. Fortins ou Blockhaus.

En outre des débris et des vestiges néolithiques que nous venons de signaler, et que nous avons trouvés indifféremment sur les collines, dans les plaines et sur le bord de la mer, nous devons aussi dire un mot des fortins ou blockhaus préhistoriques dont les ruines couvrent encore à cette heure, le sommet d'assez nombreuses collines, dans la presqu'île du Liao-Tong.

Fortin du mont Tai-T'zu 台子山.—A deux „ri., et demi environ, à l'Est de P'ou-Lan-Tien, s'élève le mont Tai-T'zu à une hauteur de plus de trois „tcho.,; et vers le Nord, en face, le mont Kouo-Ti 鍋底山, également haut de trois „tcho.,, flanqués l'un et l'autre de collines beaucoup plus basses qui, de leurs sommets, donnent l'impression d'une mer très agitée et subitement figée en place. De ces deux pics, la vue s'étend au loin, sur toute la vallée du Tai-Sha-Ho 大沙河 tributaire du golfe de Corée, et du

Tai-T'zu en particulier, on aperçoit vers l'Est, la baie de Corée ; à l'Ouest, le golfe du Liao-Tong, et au Sud, la plaine de Tchintehou. Aujourd'hui, le Tai-T'zu est complètement dépouillé d'arbres, mais, anciennement, il était couvert d'épaisses forêts. Sur son sommet, on voit encore d'importantes ruines, restes d'un fortin des âges néolithiques.

Pendant la guerre Russo-Japonaise, les troupes japonaises occupèrent cette montagne, y firent des travaux de défense assez considérables, et dans les tranchées qu'elles creusèrent, on trouva un terrain non remanié depuis les temps préhistoriques, qui livra au jour, de très nombreux instruments en silex, des poteries, des fourneaux de cuisines, etc... etc..., indices certains que les hommes de l'âge de la pierre polie, avaient là une place de sûreté très forte pour le temps, et qui devait être largement suffisante pour repousser toute attaque, soit de la part des hommes, soit de la part des animaux féroces. Cela ne suppose-t-il pas déjà un certain degré, bien rudimentaire c'est vrai, de civilisation ? et aussi, croyons-nous, une entente entre ces néolithiques, au moins pour la défense, qui indiquerait un rudiment de société ?

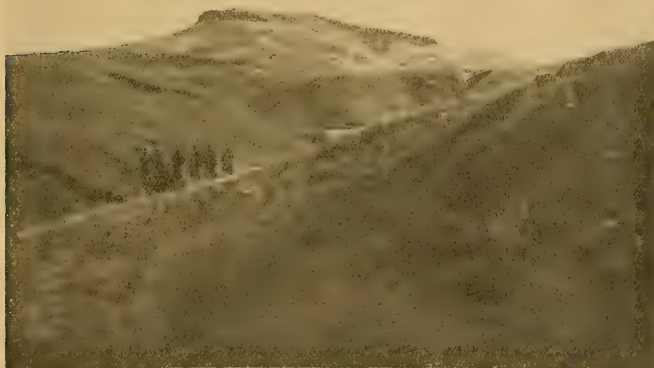


Fig. 4. Fortin du mont Mao-T'zu (Hatchimaki).

Fortin du Mont P'ang-Loung 盤龍山. Le mont P'ang-Loung, haut de deux cents mètres environ, se dresse à l'Est de la ville de T'ai-Shih-Tch'iao 大石橋, (Voir Planche VII.). De son sommet, vers l'Ouest, on aperçoit dans le lointain, le cours du Liao-Ho 遼河; en face, s'étend le golfe du Liao-Tong, et au Nord, se déroule la chaîne de la „Longue Montagne Blanche.“ Ce pic, comme celui du Tai-T'zu, semble tout naturellement disposé pour servir de place de sureté en temps de guerre ou de brigandage; aussi, les populations préhistoriques de la presque l'avaient-elles déjà aménagé en conséquence. En creusant un peu, on y découvre de nombreux instruments en pierre et un os, des débris de poterie néolithique et des restes de cuisine, os rongés de mammifères, etc., etc. Il devait même y avoir là une fabrique de poteries; les blocs d'argile, carbonisés ou crus, laissés en place semblent l'indiquer, croyons-nous.

Fortin du Mont Mao-T'zu 帽子山 ou *Hatchimaki* 鉢卷山. Ce Mont Mao-T'zu, haut de 267 mètres, et qu'on voit de très loin, se trouve dans le voisinage de T'ieh-Ling 鐵嶺, vers le Sud, et commande toute la région du Liao-ho. Il a la forme du „Hatchimaki, ou mouchoir que roulent et nouent autour de leurs têtes, les Japonais. D'où son nom japonais. Il a fallu peu d'efforts aux hommes néolithiques pour le transformer en fortin très présentable. On trouve dans l'enceinte de ce fortin, un nombre considérable d'instruments en silex, haches, couteaux, etc., et des débris de poteries éparpillés de tous côtés.

VII. Château de Mou-Yang-Tchêng 牧羊城.

Non loin du pont méridional de Lū-Shouan (Port Arthur), on voit encore les ruines, en fort mauvais état du reste, d'une sorte d'ancien château fort, élevé par les Chinois, sous la dynastie des „Han 漢, postérieurs. Ce château n'était défendu que par des tranchées creusées à même dans le sol, et des épaulements en terre. Dans les éboulis de ces primitives fortifications, on ramasse en très grande quantité, diverses sortes d'objets dispersés sans ordre, de l'époque de l'âge de pierre; instruments en silex, en os; fragments de poteries; cornes, os et griffes d'animaux et d'oiseaux, etc., etc.

Cela s'explique par le fait qu'antérieurement à l'érection de ce château chinois, il y avait là une station non remaniée préhistorique avec le Kjœkkenmedding habituel, dont les matériaux ont servi aux chinois, que les études ethnographiques et anthropologiques tracassaient peu, à élever les retranchements que nous voyons.



Fig. 5. Château de Mou-Yang-Tchéng,

VIII Tableau des lieux et des localités que nous avons explorés.

Le tableau des noms des lieux et des localités que nous avons visités, des ruines et des vestiges que nous avons étudiés, et des objets que nous avons recueillis, est comme il suit.

I. Région Péninsulaire du Liao Oriental.

Localités	Sortes de Stations	Objets ramassés
Base du mont Lao-T'ieh 老鐵山 à Lü-Shouan 旅順 (Port-Arthur)	Remaniées et non remaniées	Instruments en pierre, en os et débris de poteries.
Kono-Tchia-Toun 郭家屯 (Port-Arthur)	Kjœkkenmedding et Station non remaniée	Instruments en pierre, en os et fragments de poteries.
Fai-Lan-T'zu 栢嵐子 (Port-Arthur)	Kjœkkenmedding	Instruments en pierre, débris de poteries, etc..
Baie de Shouan-T'ao 双島灣 (Port-Arthur)	Vaste Kjœkkenmedding	Nombreux instruments en pierre, en os, débris de poteries, etc..

Ying-Tchéng-T'zu 營城子	Kjœkkenmedding	Silex, etc..
Shin-Shigai (新市街 Dalny)	Remaniée	Silex.
Foushimi-Dai 伏見台 (Dalny)	Kjœkkenmedding	Débris de poteries.
Liou-Shoun-Toun 柳樹屯	Remaniée	Silex.
Tchin-Tchia-Kou 董家溝 au Sud-Est du mont Tai-Hé 和尚山	Remaniée	Silex.
Est de Tchin-Tchou 金州	Remaniée	Silex.
Est de P'ou-lan-Tien 普蘭店	Remaniée	Silex.
Hé-Shang-T'oun 和尚屯 P'ou-Lan-Tien	Remaniée	Nombreux Silex.
Mont Tai-T'zu 台子山 à P'ou-Lan-Tien	Blockhaus, Station non remaniée	Nombreux instruments en pierre, et fragments de poteries.
P'i-T'zu-Koua 貔子窩	Remaniée	Silex.
Mont Tai-Er 大耳山 en Tai-Hou-Shan 大孤山	Remaniée	Silex.
Hsioung-Youeh-Tchéng 熊岳城	Remaniée	Lances en pierre.
Ouest de Kai-Pin 蓋平	Remaniée	Silex.

II. Région du Bas Liao, ou Liao Inférieur.

Localités	Sortes de Stations	Objets ramassés
Mont P'an-Loung 盤龍山 (Tai-Shih-Tchia 大石橋)	Blockhaus encore en assez bon état	Instruments en pierre et débris de poteries, etc..
Mont Mao-T'zu 帽子山 (Tieh Ling 鐵嶺)	Blockhaus en assez bon état	Couteaux en pierre et débris de poteries. Magatama en pierre.
Base du Mao-T'zu	Remaniée	Nombreux instruments en pierre, débris de poteries, etc.. Pointes de flèches polies, du type Manchourien, et non polies, du type Mongol.
Nord de San-Tai-T'zu 三台子 rive droite du Liao 遼河	Remaniée	Silex.
Tchin-Tchian-T'zu-Ho 錦江子河 (Ma-Tchoung-Tchia 馬仲家)	Remaniée	Silex.
Kou-Tai-T'zu 古台子山	Remaniée	Très petits fragments de poterie, de la 2 ^{me} espèce de poteries Tong-Hou. Les motifs décoratifs de ces fragments, ressemblent à ceux des Nos 98 et 99 de la Planche IX de notre ouvrage sur la Mongolie Orientale.
Sud-Ouest de K'ai-Youen 開原		
Kang-Ping 康平	Remaniée	Silex.
Liao-Yang 遼陽	Remaniée	Silex.
Ton-King-Tchéng 東京城 sur le Tai-T'zu 太子河	Remaniée	Pointes de flèches, poteries.
Colline de Fou-Shoun 撫順	Remaniée	Instruments en pierre et débris de poteries en grand nombre.
Sa-Er-Hou-Tchéng 薩爾胡城	Remaniée	Silex.
Lao-Tchéng 老城 près de Hsing-King 興京	Remaniée	Marteaux en pierre.

Chapitre II.

Objets ramassés dans les stations en ruine néolithiques.

Les objets trouvés dans les stations néolithiques de la Mandchourie Méridionale, sont de plusieurs sortes; les instruments en silex, les instruments en os, les débris de poterie, etc., etc..

I. Instruments et outils en pierre.

Les pièces ramassées dans ces stations préhistoriques mandchouriennes, sont nombreuses et très variées. En outre des haches, des ciseaux et des racloirs, on trouve aussi des couteaux, des épées à deux tranchants, des pointes de flèches, des poinçons, des marteaux, des blocs de pierre (sortes de plombs de filets de pêche), des pierres à aiguiser, etc., etc.. Tous ces objets sont en silex. Les haches et les pointes de flèches dominent, puis viennent ensuite les couteaux et les autres instruments. En Manchourie Méridionale, les couteaux en silex sont nombreux; en Mongolie Orientale, à part la région du Lao-ha-Mouren 老哈河, on n'en trouve pas trace. Par contre, en Mongolie Orientale, au Nord du Lao-

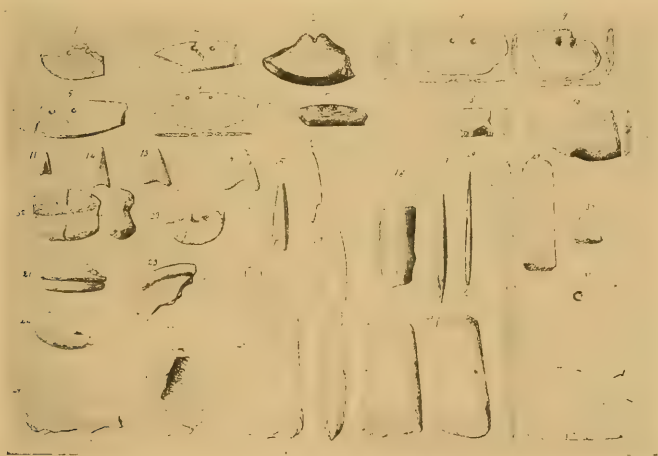


Fig. 6. Instruments et outils en pierre.

ha-Mouren, les rasoirs en silex abondent, et ils font totalement défaut en Mandchourie Méridionale.

a. *Haches en silex*.—Les haches que nous avons trouvées en Mandchourie Méridionale, sont de formes très diverses, comme on peut s'en rendre compte par la Figure 7, du N° 1 au N° 47. Les N°s 1 à 28 représentent incontestablement des haches, mais nous sommes portés à croire que du N° 29 au N° 33, ce sont des ciseaux, et que par les N°s 34, 35, 36, 42 et 43, ce sont des racloirs qui sont figurés. Les haches à moitié polies, sont les plus nombreuses, les haches complètement polies, comme les N°s 23 et 40 sont en moindre quantité. Les N°s 48 et 49 ne sont polis que d'un côté, et les N°s 50, 51, 52, 53, 57 et 58 le sont encore moins. Les N°s 54, 55 et 56 qui nous paraissent être des ciseaux, ne sont qu'ébauchés. Le N° 59 qui est une hache, a une brèche à son tranchant. Quant aux N°s 60, 61 et 62 que nous avons ramassés avec les outils ci-dessus, ils nous semblent n'être que des matériaux bruts, encore informes, destinés à devenir des haches.

Tous les instruments dont nous venons de parler, que ce soit des haches, des ciseaux ou des racloirs, ont; les plus grands, 155^{mm} de longueur, 110^{mm} de largeur et 43^{mm} d'épaisseur; et les plus petits 28^{mm} de longueur, 34^{mm} de largeur et 5^{mm} d'épaisseur. La généralité cependant a 120^{mm} de longueur, 30^{mm} de largeur et 30^{mm} aussi d'épaisseur.

Les outils à la pointe et aux deux côtés tranchants, des N°s 1, 3, 4 et 11 sont très nombreux. Quant aux instruments tranchants d'un seul côté et terminés en biseau tranchant du côté effilé, comme les N°s 21 et 28, ils sont en moins grand nombre. Les N°s 23 et 28 nous offrent encore une forme différente. Enfin, les N°s 39 et 40 ont cette particularité qu'ils sont perforés à leur sommet, et cela, apparemment pour permettre aux propriétaires de ces instruments, de passer une liane ou une ficelle dans les trous, et les attacher ainsi plus solidement à des manches. Ces sortes de haches perforées, trouvées à Port-Arthur seulement, faites d'une pierre bleue-verdâtre, larges et peu épaisses, sont toujours très soigneusement polies. Elles paraissent avoir été des objets sacrés; et chose à remarquer, on n'en trouve pas trace en Mongolie, en

Corée et au Japon, tandis qu'on les rencontre fréquemment dans les provinces chinoises du Shan-Tong 山東省 et du Shen-Hsi 陝西省, avec trou ou sans trou au sommet. Ce type avec trou, nous ne l'avons trouvé en Mandchourie, qu'à Port-Arthur comme nous l'avons dit; mais, le même type sans trou, nous l'avons rencontré assez fréquemment dans la Mongolie Orientale, à Tchao-Yang 朝陽 sur le Lao-ha-Mouren 老哈河, et aussi à Tieh-Ling en Mandchourie. Cette forme de hache nous paraît être originaire de la Chine, aussi, lui donnerons nous le nom de hache, type Chinois 支那式石斧.



Fig. 7. Diverses sortes de haches en pierre.

Toutes les haches trouvées en Mandchourie, sont polies ou à moitié polies, même les plus grossières, comme celles du N° 48 au N° 58 de la figure ci-jointe, et ont au moins le tranchant soigneusement aiguisé. Par contre, au Japon et dans la Mongolie, on ne rencontre que des haches non polies. Les haches mandchoues sont moins massives et moins épaisses que les haches japonaises. Elles sont de forme elliptique et leur matière première est très dure. Souvent même, ce ne sont que de gros cailloux roulés ramassés dans les rivières, et dont on a aiguisé un des côtés (N° 59, 60, 61,

62). On trouve cependant aussi ici et là en Mandchourie, des haches de formes semblables à celles du Japon et de la Mongolie Orientale, (Voir Voyage en Mongolie Orientale, Page 41) et la façon de les faire, était identique à celle de ces deux contrées. On choisissait une pierre très dure, au grain très compacte, qu'on jugeait bonne

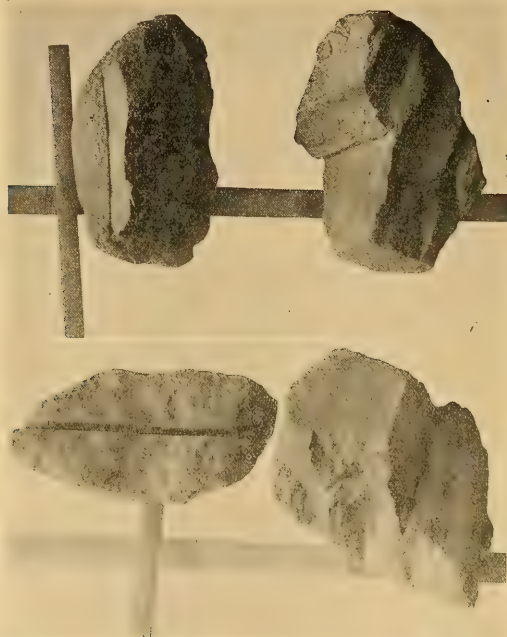


Fig. 8. Blocs destinés à devenir des haches. (Mesure japonaise)

à devenir une hache, v.g., un bloc en quartzite. Au moyen d'une sorte de couteau en micaschiste, on pratiquait une rainure plus ou moins profonde, sur ses deux faces planes, par usure, on provoquait l'éclatement, on polissait ensuite avec soin les morceaux éclatés, et on avait une hache.

b. *Lances en Silex*.—Nous avons trouvé quatre spécimens de lances en silex en Mandchourie Méridionale ; les N^{os} 1 et 4, à Port-

Arthur; le N° 2, à Hsioung-Yoüeh-Tchêng 熊岳城, et le N° 3, à P'ou-Lan-Tien 普蘭店. La forme de ces haches est comme dans

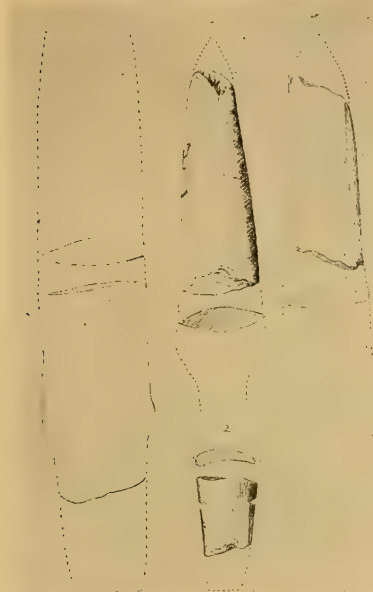


Fig. 9. Lances en silex.

la figure ci-contre. La première est faite d'une pierre olivâtre extrêmement dure, en jade avec grains verdâtres. Les trois autres sont en „clayslate,, (ardoise-argileuse). Toutes sont polies.

c. *Pointes de Flèches.*—

La Mandchourie Méridionale est particulièrement riche en pointes de flèches en pierre. Nous en avons ramassé 80, dont 78 sont polies, et 2 seulement éclatées. Les pointes de flèches polies viennent toutes de la péninsule du Liao-Tong et des rives du Liao-ho inférieur; les autres viennent de ruines des environs de Tieh-Ling 鐵嶺, où elles

gisaient au milieu d'autres flèches polies. Les pointes de flèches non polies trouvées à Tieh-Ling, indiquent une origine Mongole, et cette origine s'explique par les rapports d'échange ou de commerce, qui ont dû nécessairement avoir lieu entre ces deux régions voisines, dès la plus haute antiquité. En Mongolie Orientale on ne trouve que des flèches non polies quoique soigneusement faites, à ailerons sans pédoncules, tandis qu'en Mandchourie, on ne rencontre que des flèches polies. Nous appellerons donc les premières, flèches de type mongol 蒙古式石鏃, et les secondes, flèches de type mandchou 滿洲式石鏃. Voir Popul. primitives de la Mongolie

Orientale, pages 45 et 46. Les pointes de flèches du type mandchou sont généralement en ardoise, mais beaucoup aussi sont en jade, par conséquent plus dures, plus résistantes, et de couleur verdâtre, jaune clair ou violacée.⁽¹⁾ Les N^{os} 26, 27, 28, 29, 30, 35 et 41 de la figure 10 sont en jade. La manière de les fabriquer, était la même que celle qu'on employait pour faire des haches. L'inspection des N^{os} 5, 22, 26, 40 et 41 de la même figure, ne laisse aucun doute à ce sujet.

La forme des pointes de flèches Mandchoues est comme dans la figure 10. Elle comprend deux catégories bien distinctes: les flèches à pédoncule, les moins nombreuses et dont nous avons recueilli 20 spécimens, et les flèches sans pédoncule, les plus fréquentes, dont nous possédons 67 échantillons. Les unes et les autres, comme on peut facilement s'en rendre compte, sont toutes de différentes grandeurs. Les flèches à pédoncule sont presque toutes en ardoise. Quant aux flèches dépourvues de pédoncule, beaucoup sont en ardoise, et beaucoup aussi en jade. Parmi toutes ces flèches, les types F et N dominent sensiblement. Voir Fig. 11. Du type F nous avons 25 spécimens, (Fig. 10 les N^{os} 15, 16, 17, 18); du type N, 11 échantillons seulement (Fig. 10 N^{os} 26); du type E, 7, (Fig. 10 N^{os} 1, 2); du type B, 11, (Fig. 10 N^{os} 14, 15); du type O, 10

(1) Antérieurement à la dynastie des Tchéou, les Sou-Tchin 肅慎 occupaient déjà la région qui s'étend au Nord de la „Longue Montagne Blanche (Tchouhakuzan 長白山). Leurs pointes de flèches en pierre étaient particulièrement célèbres. L'ouvrage, Wei-Tchi 魏志 écrit au temps des Han Postérieurs, 25 à 220 ap. J. Ch., dans une note ethnographique, à propos des Y-Leou 挹婁傳 qui sont les mêmes que les Sou-Tchin, raconte: „ Le pays des Y-Leou s'étend à plus de mille „ Li „, au Nord-Est du Fou-You 扶餘; il touche à la mer vers l'Orient, et confine, au Sud, aux Ouo-Tsiou du Nord 北沃沮 (la province coréenne actuelle de Ham-Kiang-To 咸鏡道). Au Nord, on ne sait où s'arrêtent ses frontières. C'est une contrée montagneuse et difficile. Les habitants ressemblent à ceux du Fou-You, mais parlent une langue différente; différente aussi de celle du Kiou-Li 句麗. Leurs arcs sont longs de quatre shakou, et sont aussi forts que les arcs anciens appelés „ Do „, avec lesquels on lançait des pierres. Les flèches sont en bois de Kou, et longues de 1 shakou et 8 soun. La pierre verte qui garnit leur pointe, est toujours empoisonnée, et les blessures qu'elle fait sont immédiatement suivies de mort. Ces barbares se servent de ces arcs avec une très grande adresse. La flèche ne manque jamais son but. 挹婁在夫餘東北千餘里。濱大海。南與北沃沮。未知其北所極。其土地山險。其人形似夫餘。言語不與夫餘句麗同。

Les pointes de flèches du Sud de la Mandchourie sont aussi en ardoise ou en jade soigneusement polies, et ressemblent aux pointes de flèches des Y-Leou ou Sou-Tchin. Nous avons appelé ce type, Type Mandchou. Nous sommes portés à croire que le type Mandchou et le type Sou-Tchin ne sont pas étrangers l'un à l'autre.

(Fig. 10 N^{os} 23, 25); du type K, 4, (Fig. 10 N^{os} 37, 38); du type D, 3 (Fig. 10 N^{os} 17); du type L, 3 aussi (Fig. 10 N^{os} 28, 31, 32); enfin du type R, 3 encore (Fig. 10 N^{os} 34, 36, 40).

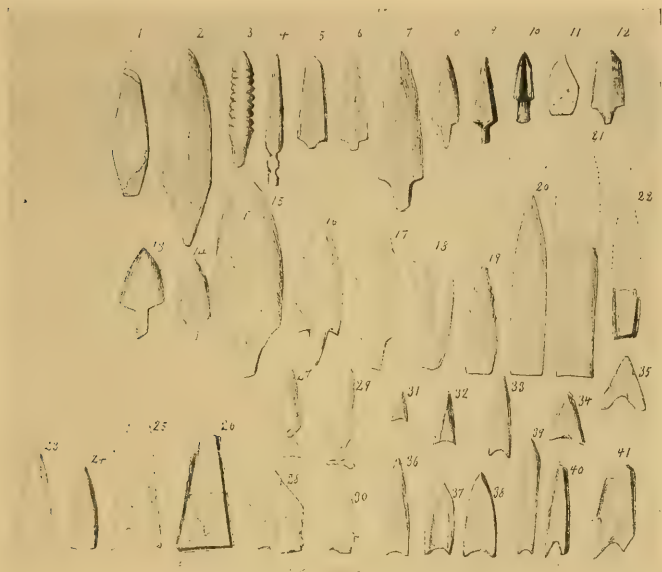


Fig. 10. Diverses sortes de pointes de flèches polies.

En Corée, à l'époque néolithique, nous trouvons aussi deux catégories de pointes de flèches. Dans la province septentrionale de Ham-Kyeng-To 咸鏡道, et des bouches du Tioumen à la ville coréenne de Jiyo-Shin 城津, sur toute cette côte de la mer du Japon, on trouve de nombreuses pointes de flèches non polies, du type mongol, mêlées à quelques autres polies, en ardoise du type mandchou, correspondant aux échantillons A.B.D.K.O.Q.R. etc., de la figure 11. Partout ailleurs en Corée, on ne rencontre exclusivement que ce dernier type, le type mandchou.

Nous donnons ici la photographie des deux spécimens de pointes de flèches du type mongol trouvées à Tieh-Ling 鐵嶺 en

Mandchourie. Cette ville étant assise sur les rives du cours moyen du Liao-ho 遼河, non loin de la frontière de la Mongolie-Orientale,

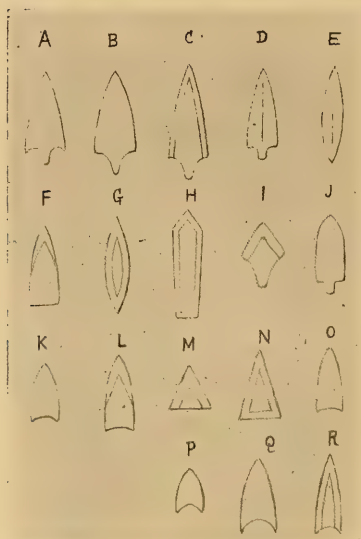


Fig. 11. Formes de pointes de flèches polies.



Fig. 12. Pointes de flèches du type Mongol trouvées à Tieh-Ling. Grandeur naturelle.

ce voisinage peut expliquer la présence de ces flèches dans un tel lieu.

d. *Couteaux en pierre.*—En parlant de la Mongolie-Orientale, nous avons dit qu'on ne ramassait de couteaux en silex de l'époque néolithique, que dans la région du Laoha-Mouren. Voir Popul. Prim. de la Mongolie-Or., pages 41-42. Dans les ruines de cette époque, en Mandchourie Méridionale au contraire, on en trouve partout, et en très grande quantité. Ils sont comme la marque caractéristique de ces temps de la préhistoire dans ce pays.

Du N° 1 au N° 10 de la Figure 6, les couteaux mandchoux ont la forme d'une demi-lune, et sont perforés de deux trous en haut. C'est là, la forme ordinaire des couteaux. Cependant, le N° 3 de la même figure qui est une pièce remarquable, n'a qu'un trou à

son sommet; le N° 10, pas du tout, et le N° 9 n'a des trous qu'à moitié creusés. En général, les couteaux avec un seul trou ou sans trou, sont très rares. Les couteaux en silex de la région du Laoha-Mouren en Mongolie, ont une grande affinité avec les couteaux Manchoux. La Mongolie et la Mandchourie étant voisines l'une de l'autre, cela s'explique tout naturellement. La Corée dans ses ruines néolithiques, nous offre également en grand nombre, le même genre de couteaux; même de nos jours, chez les Esquimaux et chez les Tchoukchis, cet instrument est encore d'un usage courant pour découper le poisson; seulement, il est à moitié recouvert d'une gaine en bois, avec deux trous correspondants aux trous de l'instrument lui-même. On l'appelle „Couteau des femmes“, parceque généralement, ce sont les femmes qui en font usage, et qui le portent à la ceinture.

e. *Poinçons*.—Les poinçons trouvés en Mandchourie Méridionale, sont très ténus, très effilés et par suite, très fragiles. Ils sont toujours en ardoise. Voir les N°s 19 et 20 de la Figure 6.

f. *Marteaux en pierre*.—Comme en Mongolie et en Corée, on ramasse de nombreux échantillons de marteaux en silex, dans les ruines de l'âge de pierre, en Mandchourie Méridionale. Ils sont tous perforés d'un trou, afin de pouvoir être attachés plus solidement à des manches en bois, disparus aujourd'hui. C'était aussi bien des armes de guerre que de chasse. A la chasse, on les lançait de loin, pour assommer les petits mammifères et les oiseaux. Maintenant encore, les indigènes mandchoux font usage de ces marteaux qui ne sont plus en pierre, mais en cuivre.

g. *Pierres de filets de pêche*.—Ces pierres perforées, ou simplement à rainures plus ou moins profondes, étaient fixées aux filets de pêche, pour les alourdir et les faire aller au fond de l'eau, sans les embrouiller. Les Néolithiques se livraient donc déjà à la pêche.

h. *Racloirs*.—Comme en Mongolie-Orientale et au Japon, dans les environs de Tôkio, au Nord, dans ces derniers temps en Mandchourie, à Tieh-Ling seulement, on a trouvé de nombreux racloirs en silex, qui ont dû servir à préparer les peaux de cerfs, de sangliers et autres mammifères.



Fig. 13. Pierres de filets de pêche, (Mesure japonaise)

i. *Pierre à aiguiser*.—La pierre N° 24 de la Figure 6 a été trouvée à Port-Arthur. Elle servait à ébaucher les haches, les ciseaux et autres instruments en pierre; et aussi, à aiguiser leur tranchant. En somme, c'est une pierre à aiguiser.



Fig. 14. Racloir, grandeur naturelle.



Fig. 15. Tampon en pierre.

j. *Tampon en pierre*.—Cette autre pierre N° 22 de la Figure 6 de la grosseur d'un objet qu'un homme adulte peut naturelle-

ment serrer dans sa main fermée, est une sorte de tampon creusé préalablement d'une fossette dans son milieu. Il servait à maintenir en haut, la tige de bois dur destinée à produire le feu. Les hommes néolithiques de la Mandchourie Méridionale se procuraient du feu par la méthode de giration. Le bout supérieur de la baguette de bois, était maintenu par le tampon dont nous venons de parler, et le bout inférieur reposait sur le bout de bois ou planche qui devait fournir le feu. On y adaptait un appareil avec une corde à arc, au moyen de laquelle on imprimait un mouvement giratoire à cette baguette cylindrique, et le mouvement était ainsi rendu plus rapide et plus régulier. Aujourd'hui encore, les Esquimaux, les Tchoukchis, les Koryaks et les Aïnos des Kouriles se servent du même instrument pour se procurer du feu. Pour les Koryaks, le tampon en pierre est devenu un objet sacré. W. Jochelson: „The Koryak,“ pag. 33, 34 et plan. VI. Les insulaires du Japon préhistorique eux mêmes, usaient de la même méthode pour se procurer du feu et n'employaient pas d'autre instrument que celui que nous venons de décrire.

k. *Rondelles en pierre de Fuseau-bobine.*—Ces rondelles en pierre étaient percées au milieu, d'un trou rond dans lequel on passait une tige bobine en bois, qui servait à enrouler le fil du fileur. Cet instrument est encore en usage chez nombre de tribus barbares. Les spécimens de rondelles de la figure ci-contre ont été trouvés à Port-Arthur. En Mongolie, ces rondelles étaient en terre cuite, et non en pierre.



Fig. 16. Rondelles en pierre de fuseaux bobines. (Mesure japonaise)

1. *Anneaux en pierre*.—Nous avons aussi trouvé des anneaux en pierre plus ou moins précieuse, bien travaillés. A quels usages étaient-ils employés? Nous l'ignorons. Nous les avons ramassés à Tieh-Ling.



Fig. 17. Anneaux en pierre
(Mesure Japonaise)

m. „*Magatama*“ en pierre.— Cette pièce a été découverte à Tieh-Ling, dans les ruines du fortin qui couronnait le sommet du mont Hatchimaki. C'était un ornement qu'on suspendait au cou, et rien autre. Dès les temps les plus reculés, il paraît avoir été en usage chez les populations primitives de la Mandchourie Méridionale. De là, il semble avoir passé au Japon, où il servait au même usage. Nous avons trouvé aussi sur les bords du Shira-Mouren, en Oniout-Oriental en Mongolie, un grand nombre d'objets très rapprochés du Magatama proprement dit. Voir. Popul. primit. de la Mongolie Orientale, pag. 47. Enfin, en outre du Magatama 曲玉, les hommes néolithiques de la Mandchourie Méridionale usaient encore comme ornements de cou, de bras ou de jambes, de beaucoup d'autres ornements.



Fig. 18. Forme primitive de Magatama
en pierre. Grandeur naturelle.



Fig. 19. Fragment de bracelet
en jade. Grandeur naturelle.

n. *Bracelet en jade*.—Le fragment ci-contre est probablement un débris de bracelet. Il est en jade et soigneusement poli.

o. *Matériaux des Instruments*.—Les instruments ou outils dont nous venons de parler, sont en pierre, mais de quelles sortes?

Si nous en croyons les Prof. K. Jimbo et J. Chiba que nous avons consultés, ils sont de deux sortes principales: de roches sédimentaires et de roches ignées. I. Les roches sédimentaires sont: *a*, les chloritoschistes; *b*, les micaschistes; *c*, les pierres à chaux; *d*, les quartzites; *e*, les amphibolites; *f*, les shales; *g*, les manganépidotes; *h*, les ardoises; *i*, les grès; *j*, les schalsteins; *k*, les tufs; *l*, les jades. II. Les roches ignées sont: *a*, les diabases; *b*, les porphyrites; *c*, les diorites-porphyrates.

Les matériaux des haches en pierre dont nous avons parlé ci-dessus, sont, en général, tirés de roches sédimentaires; pierre à chaux, quartzite, manganépidote, ardoise, grès et jade. On en trouve aussi cependant d'origine de roches ignées; porphyrite, diorite-porphyrates. Les haches obtenues par le sectionnement, sont des haches dont les matériaux sont en quartzite. Dans toute la région de la péninsule mandchourienne du Liao-Tong, il n'y a pas trace de roches volcaniques; il faut donc admettre que les nombreux spécimens de haches dont les matériaux sont d'origine de roches ignées, qu'on ramasse dans cette région, ont été importés d'ailleurs; et nous pensons qu'ils sont venus de l'archipel Miao-Tao 廟島列島, entre Port-Arthur et la province chinoise de Shan-Tong 山東省. C'était donc déjà dès les temps néolithiques, la navigation, le commerce et l'infiltration entre tribus Mandchouriennes et Chinoises au Sud. Ceci est à retenir. Les instruments qui servaient à sectionner les roches par le frottement, pour en faire des haches et autres outils, étaient généralement en micaschiste; les pierres à aiguiser, en grès; les pointes de flèches, en ardoise; les lances, en schale; les couteaux, en schalstein, en pierre à chaux, en grès; les pierres des filets de pêche, en amphibolite; etc., etc. Quant aux grains de colliers et autres ornements, ils étaient faits de diverses sortes de jades, importées de Chine.

Chapitre III.

Instruments et Outils en Os.

Dans les ruines néolithiques de la Mandchourie Méridionale, on trouve de nombreux instruments ou outils en os, principale-

ment dans les Kjøkkenmedding de la baie de Shouan-T'ao, près de Port-Arthur, et aussi, ici et là dans les stations non remaniées au pied du mont Lao-T'ieh. Voici les principaux spécimens que nous avons ramassés.

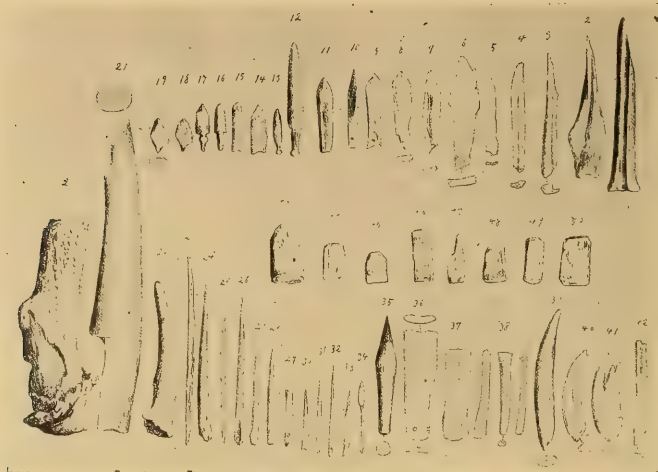


Fig. 20. Instruments et Outils en os.

Du N° 1 au N° 8 de la figure ci-dessus, ce ne sont encore que des ébauches, qui nous montrent cependant la façon dont les hommes néolithiques travaillaient leurs outils. Du N° 23 au N° 38, ce sont des aiguilles, des poinçons et des truelles que nous voyons, presque tous en os et quelques-uns en cornes de cerfs. Les N°s 39, 40, et 41 sont en dents de mammifères; le N° 40 cependant, est certainement en défense de sanglier. Quant au N° 42, il est en une matière cornée de museau de requin; et tous ces instruments ou outils sont à peu près de la grandeur proportionnellement gardée, du N° 20 qui représente un instrument en corne de cerf.

Dans ces divers instruments ou outils, nous distinguons des haches, des poinçons, des lances, des pointes de flèches, etc.,

a. *Haches en os.*—Du N° 43 au N° 50, les outils représentés

dans la figure ci-dessus, sont des haches destinées aux mêmes usages que les haches en pierre. La matière qui les compose étant moins dure et moins résistante que la pierre, on ne devait les utiliser que sur des objets tendres et plus ou moins mous. On trouve aussi ces haches, en os dans l'île de Yesso, aux îles Kouriles et au Saghalien. On n'en trouve pas trace, jusqu' à présent du moins, ni au Japon proprement dit, ni en Corée, ni en Mongolie. Serait-ce parce que ce type de haches serait le plus ancien?

b. *Aiguilles et poinçons en os.*—Du N° 22 au N° 35, ce sont bien des aiguilles et des poinçons qui sont figurés. On reconnaît les aiguilles au trou qu'elles portent en bas, tandis que les poinçons en sont dépourvus. Ces aiguilles et ces poinçons en os, faits d'une matière aussi fragile, ne devaient guère servir qu'à coudre et à percer des peaux d'animaux ou de poissons.

c. *Lances.*—Le N° 21 est une lance en corne. Elle est ébréchée à son sommet, et porte une entaille à sa base qui devait servir à l'attacher plus solidement à un manche en bois.

d. *Pointes de Flèches en os.*—Du N° 9 au N° 19 de la figure ci-dessus, ce sont des pointes de flèches qui sont représentées. Elles semblent être de huit formes différentes: *a*, 8, 9; *b*, 11; *c*, 12 et 13; *d*, 14; *e*, 15; *f*, 16; *g*, 17; *h*, 18 et 19. On trouve encore aujourd'hui ces divers types de pointes de flèches, en usage chez les Tchouktchis de l'Extrême Nord Oriental de l'Asie, chez les naturels de l'Alaska et chez les Esquimaux de l'Amérique Septentrionale. Bruno Adler, („Der Nordasiatische Pfeil, Internationale Archiv. für Ethnographie Band XIV. 1901) parle des pointes de flèches du Nord-Orient asiatique. Si nous comparons nos pointes de flèches en os de la Mandchourie Méridionale, par exemple, le N° 16 de notre figure, avec des spécimens tirés de tombeaux de Lütke-Hafen, ou trouvés dans le Caucase, (Adler, Pl. I. 32 Tchuktsche et 33 Korjaken Pl. VI. 3 Lütke-Hafen), nous remarquons une grande similitude de formes entre les unes et les autres. Les N°s 14 et 19 sont aussi semblables quant à la forme, à celles que nous donne le même Adler, à propos des Esquimaux Occidentaux. Pl. IV. 17 Thoyanak, et 18 Quickpak. Pl. VII. 12 Burjaten „et., 21 Ostjaken.

Les insulaires préhistoriques du Japon possédaient aussi des

pointes de flèches en os, mais ils ne s'en servaient que pour tirer le poisson dans les rivières, tandis que les hommes néolithiques de la Mandchourie Méridionale, usaient de ces mêmes pointes de flèches en os, pour la guerre et pour la chasse seulement.

Chapitre IV.

Poteries.

Nous avons aussi recueilli de nombreux fragments de poteries dans les ruines néolithiques de la Mandchourie Méridionale, et pas un seul vase intact. Dans la figure ci-dessous, du mieux que nous avons pu, nous nous sommes efforcés avec ces fragments, si morcelés qu'ils soient, de reconstituer les ustensils brisés.



Fig. 21. Fragments de poteries.

Tous ces ustensiles paraissent avoir été faits sans le secours de tours ou autres instruments, et sans l'emploi d'aucun ingrédient, simplement de terre et à la main seulement.

Les N^{os} 1, 7, 9, 18, 19 et 21 de la figure ci-dessus, ont été trouvés à P'ou-Lan-Tien 普蘭店; les N^{os} 2, 4, 5, 13, 14, 20 et 26, à Tai-Han-Tchia-Toun 大藩家屯; le N^o 6, à Mou-Yang-Tchêng 牧羊城 en-

Lü-Shouan 旅順; les N^{os} 3 et 12, à Mou-Yang-Tchêng et Tai-Han-Tchia-Toun; le N^o 8, à Tai-Han-Tchia-Toun et à Pai-Lan-T'zu 柵嵐子; les N^{os} 16, 17, 24, 25 et 32, à Lü-Shouan; les N^{os} 22, 28, 29 et 30, à K'ouo-Tchia-Toun 郭家屯; le N^o 27, à Tai-shih-Tchiaio 大石橋; les N^{os} 31 et 33 sur la rive septentrionale de la rivière de Tai-T'zu 太子河.

Les N^{os} 1, 2, 3, 4, 5 et 6 semblent avoir été des assiettes plates, et les N^{os} 7, 8, 9 et 10, des hauts plateaux pareils à ceux qu'on découvre de temps à autre, dans les ruines anciennes du Japon, de la Corée et de la Mongolie-Orientale, sur les bords du Shira-Mouren 潢河. Ce qui indiquerait que ces divers pays n'étaient pas étrangers les uns aux autres, dès les temps néolithiques. Voir, Populations Primitives de la Mongolie Orientale, pages 53, 55, et Conclusion, par R. et K. Torii. Les N^{os} 11, 12, 13 et 14 sont des coupes. Le N^o 11 en particulier, porte un trou en haut; trou qui devait avoir son correspondant de l'autre côté du vase, et destinés l'un et l'autre, probablement à recevoir une corde ou une baguette transversale quelconque, devant servir d'anse. Ce vase avait 45^{mm.} de haut, 66^{mm.} d'évasement à son sommet, et 42^{mm.} de large au fond. Le N^o 15 paraît avoir été un vase à fleurs, comme ceux que nous voyons au Japon. Les N^{os} 16 et 17 sont des creusets. A quel usage les employait-on? Nous l'ignorons. Le N^o 16 avait 60^{mm.} de haut, et le diamètre de son embouchure, était de 27^{mm.} Quant au N^o 17, il mesurait 52^{mm.} de bas en haut, 49^{mm.} de diamètre d'ouverture, et portait sur ses flancs, quatre petits crochets, tous à la même hauteur. Le N^o 18 était un pot peint en vermillon, haut de 104^{mm.}, et ouvert de 90^{mm.} en diamètre. Qu'était-ce que le N^o 19? Nous ne pouvons pas le dire. Il portait un couvercle avec anse, comme dans la figure ci-jointe, mesurait 49^{mm.} de hauteur, et portait 64^{mm.} de diamètre à son embouchure. Le N^o 20 représente une grande cruche ouverte de 33^{cm.} 3 de diamètre, haute de 20^{cm.}, large sur les flancs de 23^{cm.} 7, et dont la paroi avait 30^{mm.} d'épaisseur. Sur le fond de ce vase, on remarque les traces de cordes ou treillis sur lesquels il a du être posé, alors qu'il n'était pas encore sec. Le N^o 21 semble avoir été une sorte de gourde au col rétréci,

assez semblable à l'ancien „ Hotogi “ Japonais 缶, de 10^{cm.} 6 de haut et de 11^{cm.} 2 dans sa plus grande largeur, sur les flancs.

Voilà à peu près tout ce que nous avons trouvé en fait de vases néolithiques, en Mandchourie Méridionale. Il est à remarquer que les hommes de ces temps primitifs avaient déjà un certain souci de l'ornementation, puisque nous avons rencontré des vases peints par eux, en vermillon.

Le N° 22 a dû être une cuillère longue de 82^{mm.} Quant aux N°s 24 à 30, tous paraissent n'avoir été que des bobines, les unes achevées et les autres seulement ébauchées. Plusieurs même, n'ont dû être que des fragments de poteries employés comme bobines. Les N°s 24 et 26 cependant, sont d'un travail soigné. Toutes ces bobines sont perforées d'un trou de 37^{mm.} à 66^{mm.} en moyenne, dans le sens de la longueur; seuls les N° 23 et 30, gros de 46^{mm.}, ne portent pas de trou. A quoi servaient-ils? Le N° 31 devait être un tube-grain de collier long de 28^{mm.}, épais de 8^{mm.}, et percé de part en part dans le sens de la longueur. Le N° 32 était lui aussi, un grain de collier, mais percé par le milieu. Le N° 33 était un tube long de 15^{mm.} avec un trou également de 15^{mm.} On trouve encore de nos jours, ici et là, certaines tribus sauvages qui ornent le lobe de leurs oreilles, de tubes en bois, en bambou ou en corne, plus ou moins gros; notre N° 33 servait-il au même usage? Nous n'osons l'affirmer. Enfin, le N° 34 avec sa couronne de dessins, qu'était-il aussi? Nous l'ignorons. La figure que nous voyons au centre représente-t-elle un ancien caractère chinois? Elle est si détériorée, que nous ne pouvons pas nous prononcer.

Bien que ce soit un peu fastidieux, pour les spécialistes que ces matières intéressent, nous dirons ici quelques mots sur les formes des bords, des anses et des fonds des poteries néolithiques du Sud-Mandchourien.

I. *Formes des bords.*—Les N°s de la figure ci-dessous, 1, 5, 6, 7, 8, 12, 31, 39, 43 et 78 ont été ramassés à Tai-shih-Tchiao; les N°s 2, 4, 18, 27, 34, 35, 36, 37, 42, 53, 65, 70, 74, 75, 77, 80, 86, 88, 92 et 93, à Lü-Shouan; les N°s 3, 10, 11, 14, 16, 19, 23,

25, 26, 28, 54, 57, 64, 67, 84 et 94, à Mou-Yang-Tchéng, près de Lü-Shouan; les N^{os} 9, 15, 17, 20, 21, 29, 30, 44, 47, 48, 49, 51, 52, 62, 71, 72, 73, 81, 82, 85, 89 et 91, à Tai-Han-Tchia-Toun; les N^{os} 13, 22, 33, 56, 58, 61, 63, 68, 69, 83, 87 et 90, à Pai-Lan-T'zu; les N^{os} 32, 38, 40 et 41, à P'ou-Lan-Tien; le N^o 79, à Kou-Tchia-Toun; le N^o 24, à Tai-Han-Tchia Toun et à Pai-Lan-T'zu; les N^{os} 45, 46 et 66, à Tai-Han-Tchia-Toun et à Mou-Yang-Tchéng; les N^{os} 50 et 76 à Tai-Han-Tchia-Toun et à Kou-Tchia-Toun; le N^o 59, à Kou-Tchia-Toun et à Mou-Yang-Tchéng; le N^o 60 à Pai-Lan-T'zu et à Kou-Tchia-Toun.

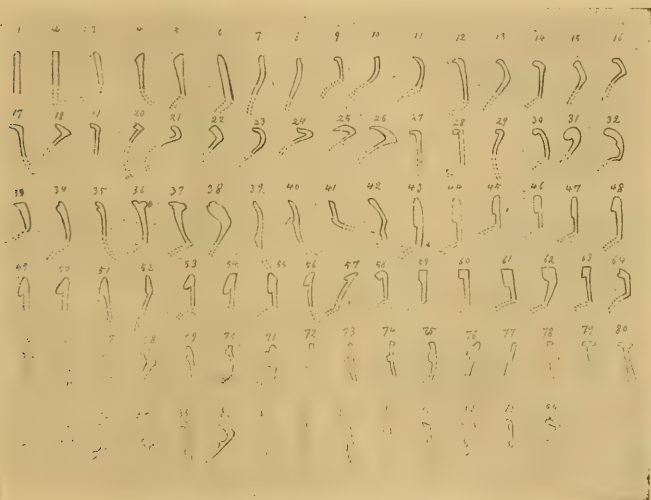


Fig. 22. Formes des bords de poteries néolithiques.

Tous ces bords de poteries primitives, sont plus ou moins en mauvais état, et ne peuvent par conséquent, nous donner une idée de la forme des vases auxquels ils appartenaient. Nous avons cependant jugé bon, par un léger pointillé sur la figure, d'indiquer ce que nous pensons à ce sujet. On peut du reste comparer les formes de ces bords de poteries, avec la forme des fonds des mêmes poteries, et reconstituer par la pensée, chacun selon son idée, les

vases auxquels ils appartenaient. Les moins épais de ces bords ont 3^{mm.} d'épaisseur, et les plus gros, à peu près 15^{mm.} ; ce qui fait en moyenne, de 6^{mm.} à 9^{mm.} environ. Naturellement, ces bords devaient être plus épais que les parois des vases eux-mêmes.

II. *Forme des Anses.*—Le type de la forme des anses de la poterie Sud-Mandchourienne primitive, était comme dans la figure ci-contre. Nous avons trouvé les N^{os} 1, 3, 26 et 30, à Tai-Shih-Tchiaï; le N^o 22, à P'ou-Lan-Tien; les N^{os} 4, 7, 8, 9, 15, 19, 21, 25, 28, 32, 33, 35, 36, 38, 39 et 40, à Tai-Han-Tchia-Toun; les N^{os} 2, 6 et 27, à Mou-Yang-Tchêng; les N^{os} 13, 17, 20, 24, 29 et 34, à Pai-Lan-T'zu; les N^{os} 5, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 23, 31 et 37, à Kou-Tchia-Toun.

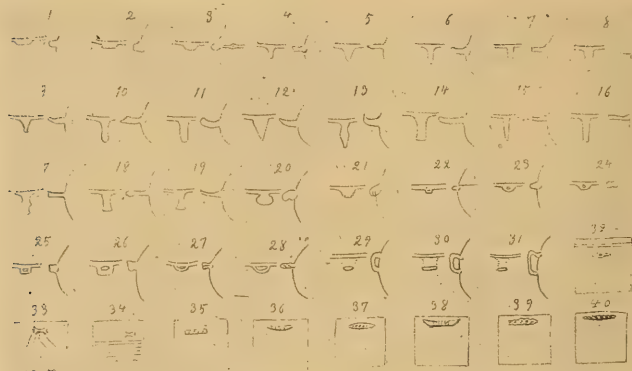


Fig. 23. Formes des anses de poteries néolithiques.

Les anses des N^{os} 1, 2, 3, 20 et 21 sont de simples bosses semi-elliptiques ou semi-rondes, fixées sur les flancs du vase. Du N^o 4 au N^o 19, la forme de ces anses est très diverse. Les unes sont de simples cônes ou tubes ronds faisant saillie, les autres ressemblent à des baguettes de tambour et à des bouts de cornes de cerfs. Les unes sont droites, les autres courbes. Les unes sont rondes, les autres pointues ou en biseau, la pointe tournée en haut. Les plus petites n'ont guère que 52^{mm.} de longueur, et les plus grandes de 60^{mm.} à 91^{mm.} Du N^o 22 au N^o 31, nos anses ont la forme d'anne-

aux ou de bagues. Les unes sont adhérentes à la paroi des vases, horizontalement à plat, les autres verticalement debout. Ces dernières sont les moins nombreuses. L'anse du N° 27 semble formée de deux anneaux superposés, et celle du N° 28 ressemble à une corde. Du N° 32 au N° 40, ce sont encore d'autres formes d'anses, avec dessins. La figure ci-contre reproduit ces dessins qui ne sont pas très variés. Ce sont, ou de simples lignes, ou des points gravés, ou des torsades, etc., le tout très primitif. Nous ferons observer que les N°s 7, 8 et 29 de notre figure, sont semblables aux N°s 5, 8, 10 et 14 rencontrés à Boujioun 撫順, dans la Mandchourie Méridionale. Voir: Populations Primitives de la Mongolie-Orientale, Fig. 50, page 57.

Nous avons trouvé les deux spécimens d'anses de poteries ci-dessous dans des ruines néolithiques, près de Tieh-Ling. Elles ont la forme de cornes de bovidés. L'une est longue de 85^{mm} et large ou épaisse de 65^{mm} à son adhérence au vase. L'autre, plus longue, mesure 95^{mm} de long, et seulement 40^{mm} de diamètre à sa base.

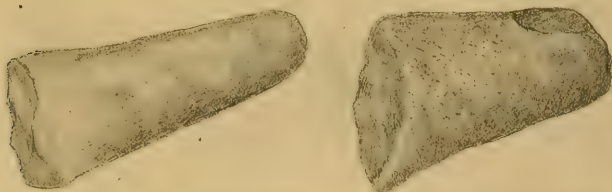


Fig. 24. Anses de poteries néolithiques de Tieh-Ling.

Au Sud de Tieh-Ling 鐵嶺, on rencontre beaucoup de ces mêmes sortes d'anses (85^{mm}), mais toutes sont de moindres dimensions que celles-ci (95^{mm}). C'est à remarquer. Voir Figure 23, du N° 6 au N° 16. On ramasse encore de ces anses, dans la Mongolie-Orientale, sur les bords du Laoha-Mouren 老哈河; mais, comme pour la Mandchourie Méridionale, elles sont toutes plus petites que celles que nous donnons ici. Voir, Populations Primitives de la Mong. Ori., page 58, figure 51. Les ruines préhistoriques de la Corée, renferment aussi de ces mêmes anses, et celles-là, aussi grandes que celles de Tieh-Ling. Cette ville de Tieh-Ling est

assise sur les bords du Liao-ho 遼河, près des frontières de la Mongolie, et non loin de la presqu'île coréenne. Cela explique tout naturellement, la similitude des poteries dans ces diverses régions; mais ce qui s'explique moins bien, c'est qu'on rencontre ces mêmes anses aussi grandes que celles de Tieh-Ling, dans les ruines néolithiques Japonaises des provinces du Chugoku 中國 et du Kinai 畿内. Pour l'histoire ancienne du Japon ceci est aussi à retenir.⁽²⁾

(2) Il nous paraît hors de doute que l'âge néolithique au Japon, comprend trois périodes bien caractérisées, et sur la fin, simultanées; I, la période Ebisu ou Aïnu; II, la période Indonésienne et, III, la période Japonaise proprement dite.

I Période Ebisu 蝦夷 ou Aïnu.

3 à 4000 ans avant l'ère chrétienne, nous voyons apparaître dans notre pays, un premier ban de populations barbares. Ces barbares venus peut être primitivement du Sud-Ouest de la Chine, ou même du Nord, nous l'ignorons encore, occupèrent successivement les îles Liou-Kiou et tout l'archipel Japonais actuel. Ils avaient le système pileux très développé, le teint clair, Nos 25 et 26 du tableau de Broca, la face large, etc., et parlaient une langue agglutinative. Ils étaient braves, aventureux, forts, robustes et anthropophages. En outre d'instruments et d'outils en pierre, ils fabriquaient une poterie grossière dont les dessins décoratifs étaient uniquement tourbi lonnaires, et jamais géométriques. Ce qui fait que les plus vieilles poteries trouvées dans les ruines et vestiges les plus anciens au Japon, et tous nettement les leurs, sont toujours à motifs de décoration toubillonnaires. Ces barbares, c'étaient les Ebisu ou Aïnu, les premiers habitants connus du Japon.

II. Période néolithique Indonésienne.

Combien de temps ces Ebisu-Aïnu demeurèrent-ils paisibles possesseurs des contrées qu'ils occupaient? Il est impossible de le dire au juste. Toujours est-il que vraisemblablement vers l'an 2000 avant J. Ch., ils furent attaqués par de nombreux pirates Indonésiens accourus des îles des mers du Sud, ou même des côtes de la Chine méridionale. Chassés des Liou-Kiou et du Kiou-Shiou, et refoulés dans le Hondo assez loin dans l'Est et le Nord, ils s'y fortifièrent et devinrent même dans la suite, si puissants, qu'ils purent résister pendant des siècles et des siècles, aux généraux japonais, souvent avec succès. En égard à leur genre d'habitation, peut-être pouvons-nous voir dans ces Ebisu-Aïnu, les Tsutchi-Goumo des chroniqueurs japonais. Quant aux nouveaux envahisseurs Indonésiens, arrivés de proche en proche, ou entraînés par les courants marins, au Japon, ils étaient petits, trajus, robustes, hardis, cruels même, et de couleur brune. Ils en étaient encore à l'âge de pierre, et n'en sont sortis qu'assez tard. Leurs descendants semblent former aujourd'hui le fond du commun peuple des contrées qu'ils ont conquises. Ils n'étaient point nègres ou négritos, comme plusieurs savants occidentaux l'ont avancé. Il n'y a jamais eu de tribus nègres au Japon. Mais comme ils étaient métisses de nègres océaniens et d'autres races, vraisemblablement mongoloïdes, cela explique qu'en vertu de la loi d'atavisme, nous voyons de temps à autre reparaitre le type négroïde plus ou moins accusé, chez certains japonais actuels. Le cas n'est pas très rare. Ces Indonésiens sont sans doute ceux que les Japonais appelaient Koumaso 熊襲, et Hayato 隼人, ou Koumaso Soumis.

III. Période néolithique Japonaise proprement dite.

L'histoire au moyen du Kojiki 古事記 et du Nihongi 日本紀, ne nous laisse aucunement entrevoir qu'il y ait jamais eu au Japon, une période néolithique purement japonaise. Ces deux ouvrages bien que relativement très anciens, 712 et 720 apr. J. Ch., sont cependant trop

En résumé, nous voyons que les formes des anses de poteries néolithiques de la Mandchourie Méridionale, étaient de trois sortes; I. celles qui n'étaient qu'un simple renflement ou sorte d'excroissance sur les flancs des vases; II. celles qui avaient la forme de cornes de bovidés; et III. celles qui ressemblaient plus ou moins à des oreilles humaines.

récents et trop peu scientifiques, pour nous renseigner à ce sujet. Il en va tout autrement de l'Archéologie, qui, elle, nous montre clairement, croyons nous, qu'antérieurement aux temps mythologiques nippons, il y a eu, en outre des périodes néolithiques Ebisu-Ainou et Indonésienne, une période néolithique purement japonaise, dans notre pays. Ce n'est que dans ces derniers temps qu'on est arrivé à la certitude sur ce point.

Jusqu'ici on avait bien fait quelques trouvailles présumées néolithiques japonaises proprement dites, dans les provinces d'Owari, d'Iyo et d'Idzumi, mais, si insuffisantes qu'on ne pouvait s'y arrêter sérieusement. Quant au commencement de cette année 1915, nous avons eu nous-même la bonne fortune de trouver dans la province de Bizen, à Okayama, des stations de ruines et vestiges néolithiques purement japonais, et bien authentiques ceux-là. Nous y avons ramassé en grande quantité, des poteries, des haches, des pointes de flèches en pierre, etc., etc., et aussi des matériaux bruts ou seulement ébauchés et destinés à devenir eux aussi, des outils et des instruments en pierre. Et chose digne de remarque, tous ces divers objets, soit quant à la forme, soit quant aux motifs de décoration tous géométriques, etc., etc., sont en tout semblables à ce que nous avons trouvé dans le Nord de la Corée, en Mandchourie Méridionale et sur les rives du Laoha-Mouren, comme nous l'avons du reste observé dans le texte du présent fascicule.

A Koumihama dans la province de Tango, nous avons recueilli des pointes de flèches en bronze, très certainement de fabrication plus récente, et toutes sont du type parfait mandchou et semblables quant à la forme, aux pointes de flèches en pierre d'Okayama. Bien plus, on découvre souvent maintenant encore ici et là au Japon, de vieux tombeaux des âges 古墳時代 protohistorique et historique, différents des cairns et on croyait jusqu'à présent que les objets trouvés dans ces tombeaux ou dans les stations du temps de ces tombeaux, étaient ce qu'on possédait de plus ancien de notre Japon proprement dit. Il n'en est rien. Ces objets tous en fer, vieux sans doute, ne sont que la copie de plus anciens; autrement dit, des objets néolithiques en pierre d'Okayama et autres lieux, puisque, soit pour la forme, soit pour les motifs de décoration, tous géométriques, etc., etc., ils leur sont en tout semblables.

Enfin, des personnes peu familiarisées avec les études archéologiques, ayant découvert de vieilles poteries extraordinaires et ne sachant où les classer, en ont fait un type à part, et les ont appelées du nom du lieu de la découverte, Yayoi Shiki doki 彌生式土器 poteries du type „Yayoi... D'autres personnes un peu plus avisées et guère mieux instruites, les ont nommées „Chûkan-doki „中間土器 „poteries des temps intermédiaires...; c'est à dire, poteries fabriquées entre l'époque des tombeaux et les temps primitifs. Cela ne dit pas grand'chose. Aujourd'hui, le doute n'est plus possible, après sérieux examen, ces poteries sont bien des poteries de la période néolithique japonaise proprement dite.

Mais quels étaient ces hommes néolithiques japonais? Ils n'étaient, ni Ebisu-Ainus, ni Indonésiens; ils étaient des hommes Mongoloïdes, des Tongousses Mandchouriens principalement, venus à l'origine, du Nord de la Corée et de la Mandchourie, sur les côtes japonaises de la mer du Japon, celles d'Idzumo entre autres. Ces néolithiques, nous les appellerons Japonais, parceque nous croyons que ce sont eux qui sont les véritables fondateurs de notre nation. Et dans le cours de ce fascicule, quand nous parlons de Japon proprement dit, de japonais proprement dits, c'est toujours d'eux dont nous voulons parler. Et aussi, ajouterons nous, des Japonais en général après l'assimilation des diverses races entre elles. A quelle époque sont-ils venus au Japon central? Vraisemblablement à la même époque que les Indonésiens dans le Japon Méridional, vers l'an 2000 environ avant Jésus-Christ.

Après leur arrivée au Japon, nos Mongoloïdes ne durent pas former de suite un peuple homogène et fort. Ils durent être divisés en une foule de tribus faibles ou de clans, et

III. *Formes des fonds de poteries.*—La forme du fond des poteries néolithiques Sud-Mandchouriennes, est comme dans la figure 26. Les N^{os} 1, 2, 5, 7, 8, 23, 24, 27, 44, 46 et 48 viennent de Kou-Tchia-Toun; les N^{os} 6 et 13, de Lü-Shouan; les N^{os} 39 et 47, de Tai-Shih-Tchiao; le N^o 22 de P'ou-Lan-Tien et de Kou-Tchia-Toun; les N^{os} 3, 4, 21, 25, 26, 28, 38, 41 et 44,

vécurent longtemps encore en hommes néolithiques, c'est à dire à l'état barbare comme leurs frères de Mandchourie et de Mongolie. Au 11^{me} ou au 12^{me} siècle av. J. Ch., il leur arriva ce qui arriva dans la suite à Rome même. Un chef de clan ou chef militaire plus intelligent ou plus puissant, de son initiative privée, ou mieux, aidé et conseillé par un ou plusieurs étrangers plus civilisés venus probablement de Chine, s'éleva, où ? et d'où ? nous ne pouvons encore le dire, soumit d'autres clans à son autorité, érigea une cour, établit une administration régulière, donna des lois à ses sujets, les insignes impériaux aussi, le miroir (Yata no Kagami 八咫鏡), la pierre précieuse (Yasakani no magatama 八坂瓊曲玉), et le sabre (Ame-no-murakumo no tsurugi 天叢雲劍) aujourd'hui encore symboles de la puissance impériale, tous objets d'origine mongole, et garda et imposa sa langue, langue mongoloïde s'il en fut, puisqu'à l'heure actuelle encore, il nous est aussi facile à nous autres Japonais d'apprendre le mongol, qu'à des français, d'apprendre l'italien ou l'espagnol. La grammaire est la même en Japonais et en Mongol, et beaucoup de mots sont identiques dans les deux langues. Un peu comme en Chine, à l'origine, c'est alors que commença l'âge des dieux et des héros, le Kamiyo ou âge mythologique au Japon; âge, il ne faut pas l'oublier, de la formation nationale du pays, par excellence.

Les successeurs de notre premier prince, suivirent son exemple, et l'œuvre de civilisation, de conquête et d'assimilation des peuplades barbares dans l'Ouest du Hondo et dans le Kiou-Shiou d'une part, et dans l'Est et le Nord d'autre part, continua méthodiquement avec des alternatives de succès et de revers, mais sûrement, vainqueurs et vaincus se communiquant largement comme il arrive toujours en pareil cas, leurs us et coutumes et aussi leurs traditions et leurs légendes. C'est ainsi que nous trouvons actuellement au Japon, des légendes nettement d'origine Indonésienne à côté d'autres, en grand nombre, de source Mongole ou Ebisu. Toutefois, la conquête et l'assimilation n'ont été complètes et entières que sur la fin du 17^{me} siècle de l'ère chrétienne. Le savant M^r Batchelor a avancé que les unions Japonaises et Aïnoutes cessent d'être fécondes à la 3^{me} ou 4^{me} génération. Nous croyons que ce n'est pas exact. Les unions entre Japonais et Aïnou ne sont, ni plus, ni moins fécondes, ni plus ni moins permanentes dans leurs effets, que les unions d'Aïnou entre eux et de Japonais entre eux. L'histoire du Japon le démontre amplement, croyons nous. En tout cas, le peuple Japonais est peut-être aujourd'hui, le peuple le plus uni et le plus homogène qu'il y ait sur la surface du globe. En un mot, une chose nous semble certaine, c'est que le mouvement primordial unificateur et civilisateur, est parti du Japon Central, s'étendant peu à peu à l'Est et au Nord, à l'Ouest et au Sud. Ce que nous appelons Chukoku, provinces du milieu, est vraiment le noyau du Japon.

L'âge mythologique au Japon, prit fin aux environs du 7^{me} ou du 6^{me} siècle avant l'ère chrétienne. A cette époque, notre pays était déjà arrivé à l'âge du fer, puisque le Kojiki et le Nihongi nous disent qu'au temps des dieux, on cultivait la terre, on tissait des étoffes en chanvre, on fabriquait des miroirs, des sabres et autres instruments en fer. Et cet âge du fer alla toujours en se perfectionnant de plus en plus, car à l'époque des tombeaux nous trouvons dans les sépultures des cuirasses, des casques, des épées, des lances en fer, et aussi des poteries et de nombreux autres objets très divers. Les historiens et les archéologues le constatent journellement.

de P'ou-Lan-Tien; les N^{os} 11, 12, 18, 19, 20, 30, 36, 38, 43, 51, 55, 57 et 58, de Tai-Han-Tchia-Toun; les N^{os} 10, 56 et 59, de Mou-Yan-Tchêng; les N^{os} 15 et 18 de Mou-Yan-Tchêng et de Kou-Tchia-Toun; les N^{os} 9, 14, 16, 17, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 42, 50, 52 et 53, de Pai-Lan-T'zu; et les N^{os} 37 et 60 de Foushoun (Boujioum).

Bien que les savants de nos jours n'attachent plus une aussi grande importance à l'étude de l'indice céphalique, que leurs aînés, nous dirons cependant quelques mots de l'indice céphalique japonais. Au Japon, du brachycéphale pur au dolichocéphale renforcé, en passant par tous les intermédiaires, on trouve tous les indices. Cela tient sans doute, au très grand nombre de races diverses qui ont peuplé notre pays à l'origine. Peut-être peut-on dire que les brachycéphales représentent plus spécialement les mongoloïdes venus du Nord-Ouest; les mésocéphales les plus nombreux, et aussi les dolichocéphales, les peuplades arrivées par le Sud et la Chine méridionale. Dans l'extrême nord de la Corée, par exemple, où la population est à peu près uniquement de souche mongoloïde, on ne rencontre guère que des brachycéphales. Dans le Sud au contraire, où les races sont très diverses, on trouve tous les indices. Ce que nous disons de la Corée méridionale, nous devons le dire aussi du Japon tout entier.

Cette note à propos du Japon est très longue. Trop peut-être, et paraîtra sans doute à quelques-uns, un hors-d'œuvre dans le présent fascicule. Nous la donnons néanmoins, persuadé qu'elle en facilitera la compréhension.

Quelques mots encore.

Parmi les divers objets anciens qu'on trouve au Japon, il y en a un très singulier qui ne ressemble à aucun autre, et que les Japonais nomment „Détakou „銅鐸. Cet objet devait être un instrument de musique ? en bronze, bizarre sorte de tantan, qu'à défaut d'autre nom nous appellerons „Timbre-cloche „. Il a la forme que nous lui voyons dans la figure ci-contre. On ne le rencontre jamais au Kiou-Shiou; par contre, il apparaît assez fréquemment dans les provinces du centre du Hondo, jusqu'en Tôtômi et en Kaga. Enfoui profondément dans la terre, il est toujours seul, ou au nombre de 4 ou 5 spécimens à la fois; aucun autre objet ne l'accompagne. Antérieur à l'époque des tombeaux, on constate en particulier sa présence ici, il y a plus de 15 siècles, puisque l'histoire mentionne qu'on en a découvert un à Otsu, dans la province d'Ômi sur le lac Biwa, au temps de l'empereur Tenthî 天智天皇. Il n'est certainement pas de fabrication japonaise. D'où vient-il? Soit quant à la forme, soit surtout quant aux motifs de décoration qu'il porte, on ne trouve d'objets s'en rapprochant, qu'au Sud du fleuve Yangtzé en Chine et au Tonkin. Voir Pl. XXIV Nous le voyons par la description des Tamtam Tenkinois que nous donne Mr. Moulié, F. Heger: Alte Metalltrommeln aus Südost-Asien. Leipzig. 1902. Voir Planche XXV.

Nous pensons donc que ces „Timbres-cloches „ ont été apportés au Japon, probablement comme articles de commerce, des rives du Yangtzé-Kiang, avant l'émigration des tribus de ces contrées en Indo-Chine. Cela rappellerait alors les antiques commerçants en objets de bronze, tintinnabulum, etc. asiatiques, qui venaient faire le commerce avec les peuplades néolithiques de l'Extrême-Occident, et dont on retrouve de temps en temps aujourd'hui, les cachettes. Il pourrait se faire aussi que ces commerçants asiatiques aient fabriqué ces Timbres-Cloches sur place au Japon même. C'est possible.

Mais pourquoi ne trouve-t-on pas de „Timbres-cloches „ dans le Kiou-Shiou ?

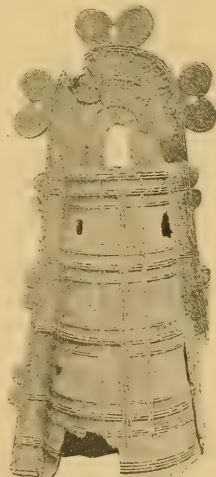


Fig. 25. Timbre-cloche en bronze trouvé dans la province de Kii.

Hauteur = 1 mètre 30 cm.
Diamètre = 0 m. 45 cm.

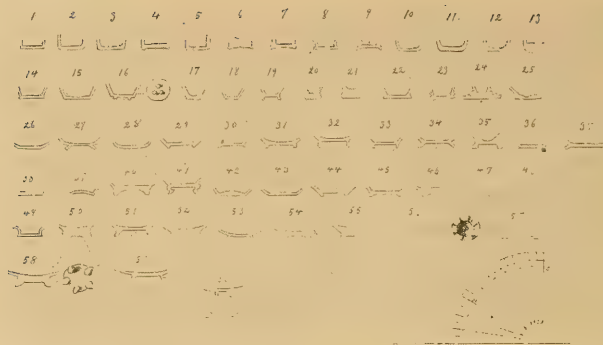


Fig. 26. Formes des fonds de poteries néolithiques.

Tous ces spécimens de fonds de poteries, sont plus ou moins détériorés. Néanmoins, avec un peu d'attention, on arrive facilement à se rendre compte de leurs formes. Les uns montaient à angles aigus, les autres, non. Le N° 16 avait trois pieds et le N° 58, cinq. Le fond du N° 56 était un bloc évidé de place en place à égale distance et les parties non taillées, formaient les pieds du vase. Les N°s 50, 52, 53, 54, 55 et 60 avaient les pieds semblables aux pieds des hauts plateaux qu'on rencontre aussi dans la région du Laoha-Mouren, en Corée et au Japon, dans les ruines néolithiques Japonaises.

Parmi toutes ces formes de fonds de poteries néolithiques Sud-Manchouriennes, les types les plus nombreux sont ceux des N°s 25, 26, 38, 45, 47 et 48; et les moins nombreux sont ceux des N°s 9, 13, 23, 24 et 41.

IV. *Dessins ou Motifs de décoration des Poteries.*—Comme on peut s'en rendre compte même par un simple coup d'œil, sur les Planches XV—XVIII, les poteries néolithiques du Sud de la Mandchourie étaient couvertes de dessins relativement assez variés. Comme les dessins des poteries néolithiques japonaises proprement dites, tous ces dessins ou motifs étaient géométriques, c'est à dire faits de lignes droites ou courbes, de cercles, etc. etc. comme chez les Mongoles, les Coréens et les Japonais de l'époque dite Japonaise.

Dans les planches XV et XII, les N^{os} 19, 106, 107, 108, 110, 111 et 112 sont composés de lignes légèrement courbes; les N^{os} 148, 149 et 150 sont une imitation de draperie comme chez les vieux japonais, et les N^{os} 154 et 155 sont en forme d'épis de céréales. Les lignes de ces dessins sont tantôt verticales, tantôt horizontales ou seulement plus ou moins penchées, accompagnées d'anneaux, de carrés, de simples points, ou même de larges têtes de clous rondes ou carrées comme dans les N^{os} 15, 137, 138, 139, 140, 141, 142 et 143. Ces motifs à têtes de clous, se retrouvent aussi dans les régions du Laoha Mouren, du Shira-Mouren et du Japon avant l'époque des tombeaux 古墳時代. Ces dessins s'obtenaient au moyen de petites planchettes préalablement gravées en conséquence, et qu'on appliquait sur les vases encore mous, ou de pointes de baguettes de roseaux comme dans les N^{os} 21, 58, 83, 84, 151, 152 et 153. Ces méthodes de décoration étaient aussi en usage dans la Mongolie Orientale, sur les rives du Shira-Mouren et dans les monts Khin-gan. Nous avons aussi constaté sur certains vases, les N^{os} 30, 85, 86, 87, 125 et 126 par exemple, les empreintes d'une étoffe tissée, comme sur certaines poteries du Laoha-Mouren et de la Corée. Le N^o 87 en particulier, est très ressemblant aux spécimens du Laoha-Mouren. Du N^o 31 au N^o 72 des Planches XV et XVI, nous voyons sur le bord extérieur des vases, une sorte de bourrelet en terre fait indépendamment de ces vases, et appliqué sur la terre encore molle de ces mêmes vases. Ce bourrelet a quelquefois la forme d'une corde, comme dans le N^o 75, et il est toujours orné de divers motifs. Pour donner plus de beauté à leur ouvrage, souvent nos Néolithiques Sud-Mandchouriens peignaient les dessins de leurs vases en rouge comme dans le N^o 29, et même les vases sans motifs tout entiers, comme le N^o 17.

En résumé, dans la décoration de leurs poteries, les populations primitives de la Mandchourie, comme les Mongols, les Coréens et les Japonais proprement dits primitifs, n'employaient que les dessins et les motifs géométriques. C'est à retenir.

Chapiter V.

Instruments en Métal, etc..

Dans notre travail sur les populations primitives de la Mongolie Orientale, chapitre 3, page 69, nous avons dit : „ Les „ vestiges laissés ici et là, par les antiques Tong-Hou, accusent „ évidemment un âge de pierre bien caractérisé chez ces barbares. „ Mais il est à remarquer que cet âge de pierre ne fut plus exclusif „ de bonne heure, puisque sur les bords du Shira-Mouren, etc. etc. „ on trouve mêlés aux silex... des résidus de forges ou scories de „ fer travaillés et laissés en place.,, Ce que nous avons dit de la Mongolie Orientale, nous le disons aussi pour la Mandchourie Méridionale, puisque nous avons trouvé des scories de fer et des ouvrages en fer, mêlé-mêle avec des instruments de l'âge de pierre,

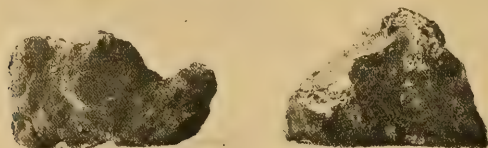


Fig. 27. Scories en fer, *a* vient de Shouan-T'ao-Wang, *b* vient de Tai-Shih Tchiao. L'un et l'autre, de grandeur naturelle.

dans le Sud de la Mandchourie comme en Mongolie, dans les Kjekkenmedding de la baie de Shouan-T'ao, à Kou-Tchia-Toun, ét à Tai-Shih-Tch'iao sur les collines de Pang-Loung. Les hommes primitifs Sud-Mandchouriens travaillaient donc aussi le fer, grossièrement, c'est possible, mais enfin ils le travaillaient. A Lü-Shouan, nous avons même retrouvé un des instruments dont ils se servaient pour forger leurs outils de fer. C'est une hache en diorite-porphyrte qui porte des traces évidentes du feu et est encore incrustée de scories de fer. Cette hache devait servir à remuer la matière en fusion dans le creuset. Figure 28.

Mais, d'où nos hommes néolithiques Sud-Mandchouriens faisaient-ils venir le fer ou le minerai de fer qu'ils travaillaient?

Tout simplement de la Corée. Les vieilles histoires de la Chine disent que les Tong-Yi 東夷, barbares orientaux, tiraient le fer de la Corée et savaient le travailler; et „ le Livre de l'Histoire de Wouei 魏志, écrit sous la dynastie des Han Postérieurs, rapporte: „ Les Han 韓, les Ouei 濊 et les Ouo 倭 (japonais) viennent „ dans le Sud de la Corée ... chercher le fer pour en fabriquer surtout de la monnaie, comme en Chine 國出鐵。韓濊倭皆取之。諸市買皆用鐵。如中國用錢 Nos Mandchouriens devaient certainement s'approvisionner de fer au même endroit, ou même, en Mandchourie Centrale. Les populations asiatiques extrême orientales connaissaient donc l'usage du fer dès une haute antiquité, bien avant même, croyons-nous, la dynastie des Han Antérieurs. Ceci est important à noter pour l'histoire de la civilisation en Extrême Orient.

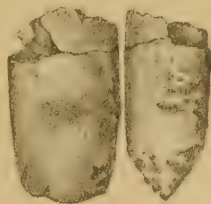


Fig. 28. Hache avec scories de fer.

Objets divers.—En outre des instruments et des fragments dont nous avons parlé ci-dessus, nous avons trouvé dans les ruines néolithiques de la Mandchourie Méridionale, divers objets dont il est bien difficile de déterminer l'usage.

1. *Objets peints en vermillon.*—Les N° 17 et 29 de la planche XV. sont des objets en terre, trouvés, le premier, à Tai-Shih-Tchi'ao, et le second à Lü-Shouan. L'endroit de ces objets est soigneusement peint en vermillon, et l'envers beaucoup moins bien soigné. Ce devait être des objets d'ornement. Nous ne voyons pas à quel autre usage ils auraient pu être employés. Comment nos néolithiques se procuraient-ils ce vermillon? Peut-être de la Chine! C'est très possible. En tout cas, nous savons que les hommes du premier âge de pierre des îles japonaises, et après eux, les plus anciens japonais proprement dits connaissaient aussi cette couleur rouge, l'employaient comme les aborigènes du Sud-Mandchourien, et devaient en user, non seulement pour peindre les poteries, mais aussi d'autres objets. C'est à retenir.

2. *Tissus.*—Les objets en pierre, en argile, en métal et

aussi plus ou moins, en os ramassés dans les Kjœkkenmedding et ailleurs, ont pu résister aux ravages des temps, et voilà pourquoi nous les retrouvons ici et là, aujourd'hui. De tissus, nous n'en voyons pas trace. Et cependant, dès ces temps reculés, ils y en avait très certainement, puisque de temps à autre, nous remarquons leurs empreintes sur les poteries qu'ils devaient envelopper, alors que ces poteries étaient encore molles. Par exemple, le tissu de la figure 29, qui vient des Kjœkkenmedding de Lû-Shouan.

Ces tissus néolithiques étaient-ils tirés de plantes textiles comme le chanvre ou le lin, ou bien de poils de chameaux, etc. ? Il est bien difficile de le dire. Ce qui est certain, c'est qu'au temps de la dynastie des „Han,, antérieurs, d'après l'histoire, les barbares Tong-Yi savaient tisser le chanvre, et qu'ils tenaient cette connaissance de leurs ancêtres. Les bobines en pierre dont nous avons parlé dans les pages précédentes, devaient donc servir à tisser des étoffes, c'est certain.

Objets en bronze. —

Les deux objets ci-dessous représentés de grandeur naturelle, viennent des Kjœkkenmedding de Lû-Shouan. Le premier est un anneau, plat d'un côté, et incrusté probablement de huit pierres précieuses sur son pourtour de face, puisque nous en voyons encore les empreintes. Les Tong-Hou de la Mongolie Orientale (Popul. Prim. de la Mongolie-Ori. pag. 70, Fig. 60), connaissaient eux

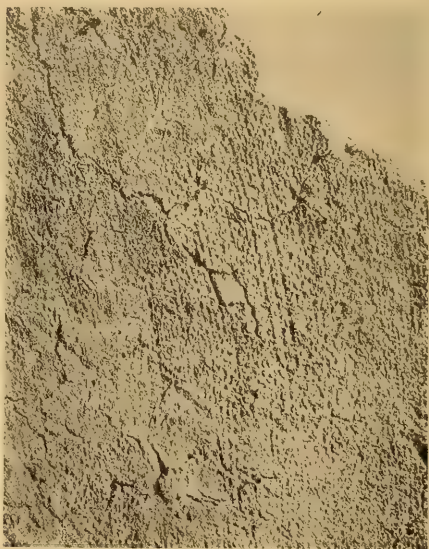


Fig. 29. Tissu néolithique. Grandeur naturelle.

aussi, ces mêmes objets; mais chez eux, ils étaient en fer et non en bronze, comme à Lü-Shouan. Chez les Mandchoux comme chez les Tong-Hou, ce n'était vraisemblablement là, que des objets de luxe.



Fig. 30. Objets en bronze.
Grandeur naturelle.

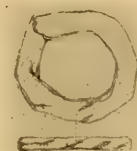


Fig. 31. Autre objet en bronze.
Grandeur naturelle

Le second objet trouvé à Lü-Shouan, est également un anneau, lui aussi en bronze. Il a dû être primitivement un gros fil en métal tordu en spirale, aplati ensuite à coups de marteau, par l'ouvrier. Lui aussi devait être un objet de luxe. Mais d'où venaient ces bronzes? Le premier a dû venir tel quel de la Chine. Quant au second, s'il n'est pas venu tel quel de la Chine, la torsade au moins en est venue, et les ouvriers Mandchoux l'auraient alors travaillée comme nous le voyons. N'oublions pas que les Chinois du Shan-Tong, travaillaient le bronze, dès les temps les plus anciens.

Chapitre VI.

Ancienne Monnaie-sabre.

Nous l'avons déjà remarqué, dans les temps néolithiques, il existait une station relativement importante des hommes de cette époque, sur la colline (200^m) de P'ang-Loung, en T'ai-Shih-Tchiao. Station non remaniée, et dont les ruines nous ont livré une foule d'objets divers; entre autres, de la „monnaie-sabre 刀泉, de l'état de Tchao 趙國, (400 ans environ, av. J. Ch.), sur la fin de la dynastie des Tchéou 周. Le spécimen de cette étrange monnaie que nous

donnons ici dans la figure 32 ci-contre, de grandeur naturelle, et que nous avons ramassé nous-même, était enfoui sous un amas de pierres. Pendant la guerre Russo-Japonaise en 1904, les troupes de ce dernier pays ayant eu à élever des retranchements sur cette même colline de Pang-Loung, ont mis au jour une grande quantité de ces monnaies. Le général de division Semba Taro nous en a remis gracieusement, deux ou trois échantillons, et le reste a été déposé à l'Université Impériale de Tōkio. Toutes sont en bronze. Ces monnaies sont ainsi appelées, „Tao-Tch'ien 刀泉, „sabres-monnaies à cause de leur forme particulière. Elles portent sur leurs deux faces, des caractères chinois très anciens. Elles ont été fondues à Ming-Y 明邑, dans l'état de Tchao, sous les Tchéou, dans la période de Tien-Kou 戰國, 446 à 221 av. l'ère chrétienne. On les appelle monnaie de Ming (Ming-Tao 明刀) à cause de leur lieu d'origine.⁽³⁾



Fig. 32. Monnaie-sabre.
Long. = 130mm. Larg. = 15mm.

(3) La tribu des Sou-Tchin, 肅慎 cantonnée au Nord de la „Longue Montagne Blanche 長白山, „usait encore au 3^{me} siècle apr. J. Ch., d'instruments en pierres, comme nous l'affirment le „Livre des Tchén, 晉書 (histoire des Tchén, 265 à 419 de l'ère chrétienne), le Tchai-Fou-Yüan-Kouei 册府元龜, le Ouén-Hien-Tong-Kao 文獻通考 etc., etc.. Le Tchai-Fou-Yüan-Kouei entre autres, dit: „Li 3^{me} année de l'ère de Tching-Yüan, aux temps des Wei 魏 „(262 apr. J. C.), la peuplade TOUNGOUSSÉ Sou-Tchin, apporta en tribut à l'Empereur de Chine, „30 arcs, longs chacun de 1 mètre 70^{cm} environ, des flèches en bois de „Kou, „et longues „de 50^{cm}, et plus de 300 pointes de flèches en pierres très dures, 20 cuirasses en cuir, en os et „en fer et 400 peaux de léopards: 魏景元三年. 肅慎獻其國弓三十張長五尺五寸. 楯矢長一尺八寸. 石弩三百枚. 皮骨鐵雜纒二十領. 貂皮四百枚.

Mais l'âge néolithique en Mandchourie Méridionale, remonte beaucoup plus haut que chez les Sou-tchin. C'est sans doute là, un effet de l'influence de la Chine, plus ancienne dans le Sud que dans le Nord de la Mandchourie. Les ruines et vestiges néolithiques de la station de Tai-Shih-Tchao entre autres, où nous avons trouvé la monnaie-sabre, nous le prouvent suffisamment. Ces vestiges néolithiques proprement dits, sont à une profondeur beaucoup plus grande que cette monnaie-sabre.

Sur la fin de la dynastie des Tchéou, pendant la période de Tien-Kou, il régna une grande confusion dans toute la Chine, et de ces interminables guerres, sortirent sept états ou royaumes très puissants. Le royaume de Tchao fut l'un d'eux. Il comprenait une grande partie de la province du Shan-Hsi 山西省 actuelle, et le nord du Petchi-Li 直隸省. Sa capitale était à Kouang-P'ing 廣平府, avec Kan-Tan-Hsien 邯鄲縣 comme ville principale. Formé la 23^{me} année de Wei-Lieh-Wang 威烈王, des Tchéou (403 av. J. Ch.), ce royaume entra bientôt en lutte avec les six autres états, et finit par tomber définitivement sous les coups des Empereurs Ts'in 秦, en 228 av. J. Ch. Au temps de la splendeur du royaume de Tchao, la monnaie-sabre était très en usage. D'après le livre Tchi-Tchin-Lou 吉金錄, on voit qu'on la retrouve encore de nos jours ici et là, dans les ruines de toute la province du Petchi-Li, sur la colline de P'ang-Loung, en Tai-Shih-Tchiaio, jusqu'à l'embouchure du Liao dans le golfe du Liao-Tong, et sur les rives du Tai-T'zu, du côté de Liao-Yang. Toutes ces diverses régions étaient donc en relations commerciales ou autres, les unes avec les autres, et là l'influence du Petchi-Li dominait. Il n'en n'est pas de même de la presqu'île du Liao-Tong proprement dite, qui, elle, devait subir l'influence du royaume de Tch'i 齊國 dans la province du Shan-Tong actuelle, car, les monnaies-sabres qu'on y trouve, sont toutes des monnaies de Tch'i 齊刀, un des royaumes de l'heptarchie chinoise de cette époque, et aucune, du royaume de Tchao.

Nous avons dit qu'on trouve de nos jours encore, de ces monnaies-sabres qui ne datent que de la période de Tien-Kou 403 à 221 av. J. Ch., dans certaines ruines purement néolithiques de la Mandchourie Méridionale. D'où vient cela? Cela vient uniquement de ce que ces singulières monnaies ont été apportées dans le cours des âges, au Nord de Kai-Ping, du Petchi-Li ou mieux, du royaume de Tchao, et au Sud de la même ville, du Shan-Tong, ou



Fig. 33. Monnaie sabre. Fragment. grandeur naturelle.

mieux, du royaume de Tch'i. Les stations de la Mandchourie, elles-mêmes sont beaucoup plus anciennes que l'introduction de ces fantastiques monnaies dans ces stations.

Chapitre VII.

Aliments Néolithiques.

Quels étaient les aliments dont usaient les populations primitives de la Mandchourie Méridionale? Evidemment, elles devaient user d'une nourriture à la fois animale et végétale; mais, les restes des végétaux et de la chair des animaux ayant disparus des Kjoekkenmeddings, sous l'action du temps, sans laisser aucune trace, nous ne pouvons rien dire à ce sujet. Il n'en n'est pas de même des os et des écailles laissés en place. Nous avons ramassé de nombreux échantillons d'os et d'écailles, dans les Kjoekkenmeddings de Shouan-T'ao-Wan, près de Lü-Shouan et de Kou-Tchia-Toun. Nous avons prié les savants, M. Namie et G. Yamakawa de les identifier, et voici le résultat de leurs études. Les os de Mammifères que nous avons présentés à ces Messieurs, viennent de sangliers, de cerfs, de chiens, de chevaux et de moutons. Les os d'oiseaux viennent de faucons et d'autres encore qu'il n'a pas été possible de déterminer, vu leur mauvais état de conservation. Les os de poisson viennent de raies (*Raia radiata*) et d'autres espèces sans doute, mais qu'il n'a pas été possible d'analyser; ils n'étaient plus qu'un amas de poussière. Quant aux coquillages, ils viennent des espèces suivantes: *Arca inflata*, *Reeve* (Akagai); *Tapes philippinarum*, *Adam et Reeve* (Asari); *Miya arenaria Japonica* (Ohonogai); *Sotamides* (Batillaria) *multiformis*, *Lischke* (Uminisa); *Chlorostoma rusticum*, *Gmelin* (Koshidaka gangara); *Monodonta labia*, *Linné* (Akanishi), et *Purpura clavigera*, *Kuster* (Reishi). Voilà en général, les mammifères, les oiseaux, les poissons et les coquillages qui servaient de nourriture à nos néolithiques. Les os que nous avons trouvés, étaient presque tous en assez mauvais état, puisqu'ils n'étaient que des détritits jetés là; mais, nous avons pu constater qu'ils étaient tous d'une longueur ne dépassant pas 14 à 16^{mm}. Apparemment ils avaient dû être

sciés de manière à pouvoir entrer dans les marmites, pour la cuisson. D'après cela, il est naturel de conclure que les populations primitives de la Mandchourie, vivaient surtout de la chasse et de la pêche, et que les engins dont elles se servaient, étaient des flèches, des lances, des maillets en pierre, des filets, etc., etc. Pendant l'âge de pierre, les sangliers et les cerfs étaient très nombreux dans la presqu'île du Liao Tong; aujourd'hui, on ne les y trouve plus. Les chiens, les chevaux, les bœufs et les moutons servaient alors de nourriture aux hommes, c'est certain; mais, le chien était-il déjà employé à la chasse, et les autres animaux étaient-ils domestiqués? Nous n'osons pas le dire. L'histoire de la Chine rapporte qu'au temps de la dynastie des Han, les Hhiung-nou 匈奴, les Tong-hou 東胡, les Fou-you 扶餘, les Y-Leou 挹婁, et les autres barbares orientaux possédaient des troupeaux de moutons, de chevaux et de bœufs réduits en domesticité, et que les Toungousses élevaient de nombreux pourceaux, dès les temps anciens. Peut-être qu'à l'exemple de tous ces barbares, nos primitifs de la Mandchourie Méridionale connaissaient eux aussi, l'élevage et l'emploi des animaux. Le vieux livre chinois Shou-Tching 書經 dit aussi que sous la dynastie des Tehcou, de 1122 à 255 avant J. Ch., et même bien avant, sous les Hia 夏, les Lai-yi 萊夷, aborigènes du Shan-Tong, antérieurement à l'arrivée des Chinois dans ce pays, pratiquaient déjà l'élevage des animaux domestiques. Or, ces Lai-Yi étaient certainement en relations commerciales ou autres, avec le Liao-Tong, dès la plus haute antiquité. Il paraît naturel alors, que ces barbares aient enseigné nos primitifs Sud-Mandchouriens, à domestiquer eux aussi, les animaux. Quant aux faucons, s'en servaient-ils, à la chasse comme les Turcomans de nos jours? Nous l'ignorons.

Conclusion

Les populations primitives ou néolithiques de la Mandchourie Méridionale, populations de chasseurs et de pêcheurs, ne paraissent avoir connu l'usage du fer, qu'assez tard. A part quelques scories de forges laissées ici et là dans les ruines et vestiges de l'âge de pierre, on n'en trouve les traces nulle part. En Mandchourie comme en Mongolie-Orientale, tout en ayant une certaine connaissance de ce métal, soit que le minerai ait été trop rare, soit peut-être aussi par la seule routine, on continua pendant longtemps encore, à n'employer pour la chasse, la pêche ou la guerre que des outils, des instruments et des armes en pierre, en corne ou en os. Les haches, les racloirs, les couteaux, les pointes de flèches, les lances, etc... etc... tout était en pierre pour le plus grand nombre, ou en corne, ou en os; et il arriva pour les Mandchoux, ce qui arriva aussi pour les Mongols-Orientaux, qu'on passa directement de l'âge de la pierre à l'âge du fer, sans passer par l'âge du bronze. Du moins, cela paraît être ainsi.

Nos primitifs habitaient sur les bords de la mer, des fleuves et des rivières; sur les collines, voir même sur le sommet de certaines montagnes, où ils élevaient des fortins ou blockhaus pour se défendre, soit contre les hommes, soit contre les bêtes féroces; et partout, ils ont laissé de nombreux Kjœkkenmøddings ou débris de leurs repas. Dans ces restes de cuisine, nous avons trouvé de nombreux os rongés de boeufs, de chevaux et de porcs. Ces animaux leur servaient donc de nourriture, c'est clair, mais les avaient-ils déjà domestiqués? Nous n'osons, ni l'affirmer, ni le nier, bien que nous pensions que ces utiles serviteurs de l'homme, n'ont été domestiqués qu'assez tard, chez nos néolithiques.

Les outils ou instruments en pierre trouvés dans les stations préhistoriques de la Mandchourie-Méridionale sont très nombreux et relativement très variés; nous l'avons déjà dit. Les haches, à Lü-Shuan, par exemple, sont toutes polies et du type chinois, c'est-à-dire, longues et plates; on trouve ce même type mêlé à d'autres types, et sans trou à son sommet, à Tieh-Ling 鐵嶺, et dans les régions du Ta-Ling 大梁河 et du Hsiao-Ling 小梁河, en Mongolie-

Orientale. Enfin, on rencontre en Mandchourie, un genre de hache minuscule qu'on ne voit pas en Mongolie et ailleurs. Quant aux pointes de flèches de l'âge de pierre mandchourienne, toutes sont polies; c'est pourquoi nous appelons ce genre de pointes de flèches, type mandchourien; car nulle part ailleurs il n'est aussi bien caractérisé qu'en Mandchourie. Ce type mandchourien, à part dans le Ham-Kyeng-To 威鏡道 Septentrional où on le rencontre mêlé au type purement éclaté, se retrouve partout en Corée. En Mongolie, il fait totalement défaut remplacé qu'il est, par le type éclaté, que nous appellerons alors, type mongol. A Tieh-Ling qui est cependant en Mandchourie, nous avons ramassé deux spécimens de pointes de flèches du type mongole, mais cela s'explique aisément par la proximité de la Mongolie elle-même. Dès la plus haute antiquité, il y avait des échanges fréquents sur les frontières.

La Mandchourie Méridionale pourrait être à proprement parler, le pays par excellence des couteaux de silex. On trouve ces couteaux en quantité considérable dans toutes les stations néolithiques de cette région, ainsi qu'en Corée et sur les rives du Laoha-Mouren bien que cette dernière région soit en pleine Mongolie-Orientale. Dans les Khin-gan et sur le Shira-Mouren on n'en voit pas la moindre trace.

Les lances en silex sont aussi très nombreuses en Mandchourie et dans le Nord de la Corée sur les bords du Toumen 豆滿江. Elles sont toutes les mêmes.

Les marteaux en pierre avec manche en bois, en usage pour la chasse des petits mammifères et pour la guerre, sont comme en Corée et en Mongolie, assez nombreux.

Quant aux rasoirs en pierre, ils semblent être un instrument spécial à la Mongolie, région du Shira-Mouren et des Khin-gan, excepté le bassin du Laoha-Mouren. On trouve ce même genre de rasoir dans le Turkestan chinois, „ Man “ Vol. XI No. 6. Juin 1911. En Mandchourie Méridionale, pas plus que sur les rives du Laoha-Mouren, on ne trouve ces rasoirs. Nous pensons qu'il est bon de noter ici, que cette région du Laoha-Mouren, bien que géographiquement parlant, elle fasse partie de la Mongolie-Orientale, n'a rien de commun avec elle; c'est une région à part, qui

pour la civilisation, l'industrie, le commerce, etc... etc..., rentre dans le groupe Mandchou-Coréen-Japonais.

Les instruments en os, haches, lances, etc. étant de matière plus fragile que les silex, ont naturellement moins bien résisté qu'eux à l'action du temps. Aussi, n'en possédons-nous que de rares spécimens. Ils paraissent plus spécialement propres à la Mandchourie Méridionale. On en trouve cependant aussi au Japon au Nord de Tôkio, dans le Hokkaido, au Saghalien et dans les îles Kouriles; mais la forme Japonaise de ces objets diffère un peu de la forme mandchourienne.

Les poteries néolithiques mandchouriennes sont elles aussi, très remarquables. Toutes ont été faites à la main, sans le secours d'aucune machine si primitive soit-elle. Nous en avons parlé à l'article qui les concerne, nous n'y reviendrons donc pas ici; nous remarquerons seulement que les anses de ces poteries mand-



Figure 34. Fortin de Kai-Yuen.

chouriennes sont en tout semblables à celles des poteries primitives de la région du Laoha-Mouren Mongol, des contrées des sources du Soungari, de la Corée et du vieux Japon proprement dit. C'est à

retenir. Et comme aussi dans tous ces derniers pays, les motifs qui décorent ces poteries, sont tous géométriques. Quant aux motifs que nous voyons sur les poteries préhistoriques du Shira-Mouren et des monts Khin-gan, (Voir notre travail sur les Populations Primitives de la Mongolie-Orientale, du No. 87 au No. 132 des Planches) nous ne les rencontrons pas en Mandchourie Méridionale, excepté toutefois, à Kai-Yüen 開原 où les motifs décoratifs des fragments de poteries néolithiques de cette localité, ressemblent à ceux des Nos 98 et 99 de la Planche IX.

Dans la décoration de leurs poteries, les hommes de l'âge de pierre en Mandchourie, comme du reste, ceux du Laoha-Mouren et les vieux Japonais proprement dits, avaient une spécialité curieuse, qui consistait à faire à part des boutons d'argile, et à les incruster ensuite comme motifs décoratifs, dans la pâte encore molle des vases. Enfin, tous ces primitifs, qu'ils aient été Mandchoux, Japonais ou Mongols peignaient souvent en rouge pour leur donner plus de relief, les dessins qu'ils traçaient sur leurs vases. Notons encore en passant, que le „Takatsuki 高坏“, poterie néolithique (haut plateau) de Mandchourie, était en tout semblable au Takatsuki du Laoha-Mouren, du Soungari, de la Corée et du Japon; et que de nos jours encore, ce même vase est toujours en usage chez les Japonais, pour le service des autels du culte Shintoïste, et aussi, des autels domestiques, dans chaque famille. Il n'a pas varié de forme depuis plusieurs milliers d'années.

Les antiques Mandchoux confectionnaient des vêtements en peaux d'animaux, à fourrure ou non, c'est certain. Mais en outre de ces vêtements en peaux, ils devaient connaître aussi les étoffes tissées en fils de chanvre et autres plantes textiles, ou bien aussi en poils d'animaux, puisqu'ils fabriquaient des bobines à tisser, et que nous constatons aujourd'hui les empreintes des ces étoffes sur lesquelles ils posaient leurs vases à la pâte encore molle, pour les faire sécher.

Dans les Kjekkenmeddings des environs de Port-Arthur, nous avons ramassé avec des fragments en fer et en bronze de petits anneaux d'ornement, d'autres objets en pierre précieuse, jades et autres, comme le „Magatama 曲玉“, et de nombreux petits tubes qui devaient servir à monter des colliers; pierres qu'on ne trouve pas en Mandchourie. La matière première au moins, de tous ces

objets, fer, bronze, pierre précieuse, et même des haches du type chinois dont nous avons parlé, devait certainement venir de Chine; car, de la pointe de la presqu'île du Liao-Tong jusque sur les côtes de la province chinoise du Shan-Tong, s'étend une série de petites îles très rapprochées les unes des autres comme une chaussée de géants, qui devaient singulièrement faciliter les échanges entre les deux contrées. L'intérieur de la Chine même, par le moyen du fleuve Jaune ou Hoang-Ho, le Petchi-li etc... croyons-nous, devait certainement alimenter quelque peu, ce commerce. Comme nous avons pu le constater, il n'y avait pas que la Mandchourie Méridionale à profiter alors de ce commerce chinois, mais de proche en proche, toute la Mongolie-Orientale, en particulier les régions du Laoha Mouren et du Lia-ho, en bénéficiaient également, car, tous ces peuples frères ont toujours eu entre eux, dès l'origine, des relations très intimes et très suivies. Cet état de choses nous rappelle l'état des races primitives quaternaires, et dans la suite, des races protohistoriques des Ligures ou des Celtes par exemple, dans l'Extrême Occident, races qui, bien que barbares, pratiquaient le commerce entre elles, souvent à de grandes distances. Pouvons-nous donner ici, des dates? Hélas! Non. Les historiens chinois eux-mêmes, sont tous muets sur ce point, ce qui nous porte à remonter à plusieurs milliers d'années avant l'ère chrétienne. A la vérité, nous avons trouvé à Tai-Shih-Tchiao sur la colline de P'an-Loung, dans une station néolithique authentique, de nombreux Tao-sen 刀泉 ou monnaies-sabres, qui eux sont datés. Ils ont été émis sur la fin de la dynastie des Tchéou, avant Jésus-Christ. Mais cela ne prouve pas grand chose, car toutes ces pièces se trouvaient à la surface de la station, et ont manifestement été abandonnées là alors que la dite station existait déjà depuis fort longtemps; les fouilles pratiquées dans cet endroit, le prouvent suffisamment. En tout cas, une chose que nous voulons noter ici, c'est que l'âge de pierre primitif des races qui habitaient le pays qui devait être appelé dans la suite Japon, ne ressemble pas du tout à l'âge de pierre des races mandchouriennes primitives. Tandis que le second âge de pierre du Japon ou âge de pierre Japonais proprement dit, est identique ou à peu de chose près, à l'âge de pierre Mandchourien et Mongol. Cela tient croyons nous, à ce que les popula-

tions primitives du Japon n'étaient point de même race que les populations primitives de la Mandchourie et de la Mongolie, tandis que les hommes du second âge de pierre Japonais devaient être leurs frères.

Mais quels sont les hommes et quelles sont les tribus qui ont laissé les ruines et les vestiges néolithiques que nous voyons encore aujourd'hui dans la Mandchourie Méridionale? C'est important à savoir. Si nous consultons les historiens Chinois, nous constatons que dès la plus haute antiquité, deux tribus, les Oueï 濊 et les Maï 貉 occupaient déjà ce pays. Ils sont déjà dans ces régions sous la dynastie des Tchéou et au temps de l'Empereur Wou 武帝 des Han Antérieurs, 137 à 87 av. J. Ch., quand les Chinois partis du Liao-Tong ou Mandchourie Méridionale, à la conquête du Tchiosen (Corée), s'emparent même de tout le pays qui s'étend au Sud de Moukden jusqu'à la mer; ils y sont toujours. Et ils y étaient depuis fort longtemps déjà, et leur habitat s'étendait jusqu'aux sources du Soungari. À en croire les historiens chinois, ils auraient même occupé le Nord et le centre de la Corée. Nous ne croyons donc pas nous hasarder beaucoup, en pensant que les ruines et vestiges néolithiques laissés en place en Mandchourie Méridionale et dans la plus grande partie de la Corée, sont le fait de ces deux tribus, les Oueï et les Maï. Il en est de même aussi pour le Japon, au moins en ce qui concerne le second âge de pierre de ce pays, et le bassin du Laoha-Mouren en Mongolie Orientale. L'étude archéologique et ethnographique de toutes ces régions ne semble pas laisser de doute à ce sujet. Les royaumes de Fouyou 扶餘 et de Kao-Kiou-li 高句麗 sont leur œuvre, et sous la dynastie des Han Postérieurs, toute la partie septentrionale de la Corée qui forme de nos jours la province de Kan-Ouen-To 江原道, était encore désignée sous le nom de Oueï, ou pays des Oueï. Depuis le temps des Tchéou, dans le cours des siècles, ces noms de Oueï et de Maï ont souvent varié; ainsi Maï 貉 est devenu Mo (Pak) 貊, et l'historien Chinois Shih-Kou 師古 dit: „Pak est un pays situé au Nord-Est de „la Chine, et les trois tribus Han 三韓 du Sud de la Corée sont „des tribus Pak „貉在東北方。三韓之屬皆貉屬“. Le vieux livre Tchou-Li 周禮, ou livre des cérémonies du temps des Tchéou,

mentionne les 9 Mo (Pak) 九貉, les 5 Jung 五戎, les 6 Ti 六狄; et le Lün-Yü 論語 parle lui aussi de la contrée des Man et des Mo (Pak), 蠻貊之邦 etc. etc... Le livre „ Tso-Tch'ouan 左傳 du temps des Tchéou 周 dit: Au Nord de notre contrée de Tchéou, on trouve les Sou-Tchin, les Pak (populations Toungousses) et les Yen, 肅慎 燕貊我地土也.

Aux temps des Han Antérieurs, les peuplades Y-Leou ou Y-Liou 挹婁 occupaient au Nord de la Mandchourie, une vaste région comprise entre les sources du Soungari et la Longue-Montagne-Blanche 長白山. Mais bien avant les Han, plus de 15 siècles avant l'ère chrétienne, au temps des empereurs Ou-Ouang 武王 et Tehing-Ouang 成王, et principalement à l'époque des Tchéou, elles existaient déjà en tribus puissantes et portaient les noms de Su-tchin 肅慎, puis d' Y-Leou, de Moutchi 勿吉, de Moko, 靺鞨, de Niut-chis 女真, etc... Leurs fameuses flèches en pierre verte, dont ils ont continué à faire usage jusque sous la dynastie des Sui 隋, ap. J. Ch., portaient même le nom de Su-tchin. Et ces Su-tchin-Y-Leou-Moutchi-Moko-Niutchis n'étaient pas Tong-hou, mais Toungousses. Les Maï et les Oueï qui étaient leurs frères, étaient donc eux aussi des tribus Toungousses. Leur langue, leurs us et coutumes, leurs traditions, l'archéologie et l'ethnologie en un mot, tout le prouve, croyons-nous. Les Siempi 鮮卑, les Wou-Wang 烏丸, les Kitan, 契丹, les Mongols, etc...etc..., eux étaient d'origine Tong-hou 東胡. Mais Toungousses et Tong-hou avaient à n'en pas douter, de communs ancêtres et étaient cousins les uns des autres. Les Tong-hou étaient principalement cantonnés dans les Monts Khin-gan et sur les bords du Shira-Mouren, tandis que les Toungousses campaient en grande partie, dans le bassin du Soungari, en Mandchourie et en Corée, mais les uns et les autres étaient du reste, continuellement en contact ici et là, sur beaucoup de points, se pénétrant réciproquement, tout en gardant leur autonomie particulière. Les Tong-hou ont toujours eu plus de rapports avec les populations primitives du Turkestan; nombre de leurs outils en silex sont identiques de part et d'autre. Il n'en est pas de même pour les Toungousses. De plus, ces derniers étant les plus éloignés du lieu commun d'origine, il semblerait qu'ils doivent être plus anciens émigrants.

I Appendice

Cairns du mont Lao-T'ieh.

Le mont Lao-T'ieh 老鐵山 (de formation Cambro-Silurienne) s'élève de la mer à trois cents mètres de hauteur, aux environs de Port-Athur, prolongé par une série de collines basses et généralement dénudées. La crête du mont et de cette chaîne minuscule, est occupée presque partout, par d'anciens cairns ou tombeaux isolés ou groupés en plus ou moins grand nombre. On n'en voit que là ; sur les flancs et au pied de la montagne, pas plus du reste que dans la plaine avoisinante, on n'en trouve trace. Aucun de ces cairns, que nous sachions du moins, n'a été, ni visité, ni étudié jusqu'à présent. La Planche XIX nous donne une idée assez claire de la situation de ces cairns pointillés en noir sur la figure. Les constructions que l'on voit à mi-côte, sont des tombeaux russes récents.

Les cairns du Lao-T'ieh (Planche XX figures A et B.) sont un amas de pierres ou fragments de rochers concassés, trouvés sur place ou apportés d'ailleurs, et jetés sans ordre, les uns sur les autres. En cela, ils sont assez semblables à ceux que l'on trouve en Europe, et les populations actuelles des environs n'ont aucune tradition à leur sujet.

Le Dictionnaire français des Sciences Anthropologiques, à l'article „ Cairns “ page 217, 1889 dit: „ Cairns..., nom qu'en Bretagne et en Angleterre, on donne aux tumulus composés „ indistinctement de pierres et de terre mêlées ensemble “. Si nous en croyons ce qu'on nous en dit, les cairns en Europe, qu'ils datent de l'âge néolithique, de l'âge du bronze ou de tout autre âge, sont tous préhistoriques, et diffèrent entre eux selon les âges, plus ou moins anciens auxquels ils appartiennent. A l'origine, ils étaient tous destinés aux sépultures. Ce n'était alors que des tombeaux et rien autre. Ils étaient de deux sortes, les cairns avec chambre funéraire, et les cairns privés de chambre. Les premiers semblent contemporains de l'âge néolithique proprement dit, et les seconds, de l'âge du bronze et des autres âges également préhistoriques.

La forme des cairns avec chambre, était très variée, ronde, elliptique, allongée, concave même ou gémisée. Un étroit passage menait à la chambre qui était remplie d'ossements humains calcinés

ou non, et de tous les âges; ce qui indique un tombeau de famille. A l'extrémité du passage, se dressait une grosse pierre pour fermer l'entrée de la chambre, et cette pierre était historiée de dessins en anneaux, en spirales, en ondes, etc... etc... Les cairns étaient toujours élevés sur les hauteurs, de plus, souvent groupés, ils formaient de véritables cimetières.

Les cairns de l'âge du bronze étaient privés de chambre funéraire, ronds et de dimensions moindres que les cairns néolithiques. Le sol où ils reposaient était préalablement grossièrement pavé de pierres brutes, sur lesquelles on déposait à n'ê ne, les cadavres incinérés ou non. Cela fait, on élevait le cairn proprement dit. A l'origine, ces cairns n'étaient que des tombeaux, et rien autre, dans la suite, ils eurent une autre destination et servirent de bornes-frontières entre les diverses tribus, de clôtures des lieux de rassemblements ou de conseils des chefs, ou même, simplement de monuments commémoratifs d'événements importants ou de belles actions. Voilà ce qu'on nous dit des cairns préhistoriques trouvés en Europe. Nos cairns mandchouriens sont un peu différents.⁽⁴⁾ Ils sont toujours situés sur la crête des montagnes ou des collines, en pierres trouvées sur place, avec soubassement soigneusement maçonné, de forme conique; isolés ou géminés avec plus ou moins d'intervalle entre les deux cônes toujours reliés entre eux par une chaîne en dos d'âne plus ou moins longue, et aussi moins élevée que le sommet des cônes. La base du cône est souvent parfaitement ronde, quelquefois aussi oblongue. Un seul cairn recouvre toujours 3, 6, 7 ou 8 tombeaux en maçonnerie assez bien ordonnée, indépendants les uns des autres; les uns plus grands, les autres plus petits, en carré parfait ou même plus souvent, en carré long. La longueur de ces tombeaux varie entre 2^m 60^{cm} et 4 mètres; la largeur, entre 2^m 23^{cm} et 2^m 60^{cm}, et la profondeur ou hauteur entre 2^m et 2^m 10^{cm}. Ils sont tous dépourvus de couvercles. Le ou les cadavres une fois déposés dans le tombeau, étaient recouverts de pierres, et c'était tout. Les tombeaux d'un même tumulus ne correspondaient pas entre eux, et l'intervalle qui les séparait les uns des autres, était simplement rempli de pierres

(4) Ce que nous appelons „Cairns” mandchoux, coréens et japonais sont plutôt des „Tumuli”, que des cairns proprement dits.

ramassées dans les environs. Les sépultures étaient cependant faites avec soin. On disposait au fond du tombeau un vrai dallage en pierres bien plates et bien agencées, on recouvrait ce dallage d'une couche épaisse de pierres cassées et menues, puis on déposait alors le ou les cadavres sur cette couche de pierres avec les menus objets, poteries, armes, etc... qui avaient été à leur usage pendant leur vie; enfin, on les recouvrait de pierres d'abord menues, et qui devenaient de plus en plus grosses à mesure qu'on approchait du haut du tombeau. On agissait de même pour tous les tombeaux.

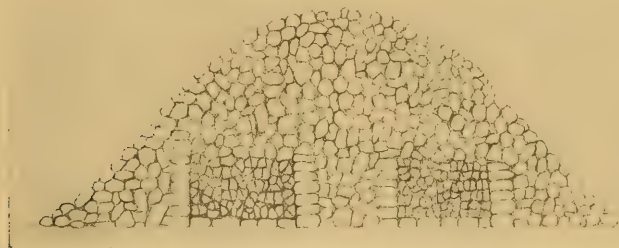


Fig. 35. Cairn ou Tumulus remarquable.

Voir la figure ci-côtre, N°35. Chacun des tombeaux une fois rempli, on les couvrait tous sous un unique amas de pierres souvent très grosses, et la construction du tumulus était ainsi achevée.

Nous avons pratiqué des fouilles dans six cairns différents, dont quatre avaient été déjà violés par les Chinois, et deux seulement étaient encore intacts et inviolés. Nous donnons

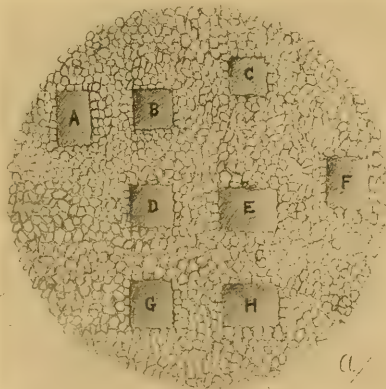


Fig. 36. Plan du Cairn ou Tumulus () avec ses tombes.

ici le plan d'un de ces derniers Fig. 36, *a/*, avec ses tombeaux qui sont au nombre de huit, dont la maçonnerie est très soignée. Le tombeau A est un rectangle long de 4 mètres, large de 2^m 23^{cm} et haut de 2^m 23^{cm}. Les tombeaux B, D, C sont des carrés, longs et larges de 2 mètres 60^{cm} et hauts de 2^m 23^{cm}. seulement, et sont séparés les uns des autres d'environ 2 mètres 60^{cm}. La longueur du tombeau C sont de 2^m 23^{cm}. Les dimensions des trois autres tombeaux E, F et H sont à l'avenant. Ecrasés sous la pression des pierres qui les recouvraient, et pourris par l'action du temps et surtout des eaux pluviales d'infiltration, les ossements qui reposaient dans ces tombeaux ont été réduits en poussière. Nous avons cependant trouvé un petit fragment de crâne dans le tombeau A, et deux autres de tibia et d'avant-bras d'homme, dans le tombeau E. Les poteries déposées avec les cadavres dans ces tombes, ont mieux résisté. Les grands vases ont été brisés sous la pression des pierres, mais les petits sont assez bien conservés. Enfin, dans le tombeau H, nous avons ramassé entre autres objets, un poignard en silex.

En outre des cairns que nous avons étudiés nous-même, dans le cours des siècles, les naturels du pays en ont fouillé d'autres en plus ou moins grand nombre. En voici un que nous avons déblayé nous-même Figure 38, *b/*, ne renfermant que trois tombeaux qui, eu égard à leurs dimensions, ne devaient être que des tombeaux d'enfants. On n'y a trouvé, ni ossements, ni poteries, ni rien de rien. Il est probable que tout a disparu sous l'action du temps et



Fig. 37. Poignard en silex.

de l'humidité. Le tombeau I est long de 2^m. 60^{cm}, large de 52^{cm} seulement, et haut de 2^m. 23^{cm}; J. long et large de 2^m. 60^{cm}, et haut de 2^m. 23^{cm}; K. est un peu moindre que J.

En général, tous les cairns de Mandchourie Méridionale ont dû à l'origine, renfermer des cadavres et divers objets funéraires, mais, pour les causes que nous avons signalées ci-dessus, il n'en reste plus rien,

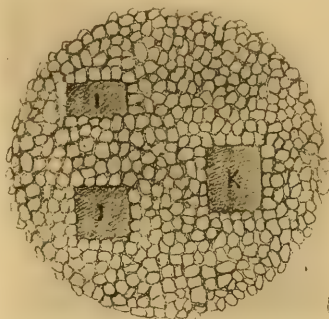


Fig. 38. Plan du cairn (b) avec ses 3 tombes.



Fig. 39. Sortes de poignards en pierre. (Mesure Japonaise)

ou à peu près; de la poussière et c'est tout. Les poignards en pierre, eux ont résisté, et encore, sont-ils très peu nombreux. Nous avons dit que nous en avions trouvé un nous-même; à notre connaissance, les Mandchoux, en ont ramassé huit. La figure ci-contre représente trois de ces huit spécimens.

Le spécimen B est très remarquable, sa coupe est en losange, c'est à dire, que c'est un parallélogramme dont les quatre côtés sont

égaux, les tranchants sont très effilés, et la pierre dont il est fait, est très soigneusement polie, dure, brillante et du plus bel effet. Il ressemble aux sabres du temps de la dynastie des Tchéou 周劍 décrits dans le livre Hsi-Tch'ing-Kou-Tchien 西清古鑑. Il porte une entaille à sa base, probablement faite pour permettre de l'attacher plus solidement à une poignée. Le spécimen A, fait d'une pierre tendre, est beaucoup moins bien soigné que B, et rappelle un peu dans sa forme, une lance. C est encore plus grossièrement fait que A. L'un et l'autre paraissent n'avoir été que des symboles déposés dans les tombeaux. Cette coutume de déposer son poignard dans la tombe du guerrier mort, a toujours existé au Japon et existe encore.

Poteries ramassées dans les cairns du Liao-Tong.—Les vases tirés des cairns mandchouriens sont rouge-brun foncés, couleur naturelle de la terre employée, et très fragiles. Ce qui explique que les plus grands n'ont pu résister à la pression des lourdes pierres qui les recouvraient, et à l'humidité. Les petits sont beaucoup mieux conservés. Planche XXII. Les N^{os} 1 et 7 de la rangée supérieure de cette planche, paraissent avoir été des vases à fleurs, ou mieux, des coupes à vin de riz, car ils nous rappellent le Tsoun 尊 en bronze d'avant et du temps de Tchéou 周, et s'ils étaient un peu plus haut de forme, ils seraient à peu près identiques au Kou 觚 chinois ou bol à saké 酒. Le N^o 1 porte deux anses rudimentaires sur ses flancs, et de nombreux motifs ou lignes de décoration autour de son fût. Le N^o 7 n'a pas d'anses, mais il est décoré des mêmes motifs que le N^o 1. Le N^o 3 qui est certainement un gobelet à boire, est pourvu d'une poignée. Le N^o 4 est un petit pot avec des anses rudimentaires. Les N^{os} 5 et 6 sont des jarres ordinaires, sans anses. Les N^{os} 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 et 10 de la rangée inférieure de la même planche, sont de petites jarres. Le N^o 8 est un

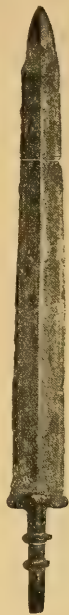


Fig. 40.
Grand poignard
75cm. de longueur en
bronze du temps des
Tchéou, (propriété
de Mr. Tchouhitchiro Okonogi.)

haut-plateau semblable à ceux de Mandchourie, de Corée, du Japon et au Tao ㄇ chinois. Le N° 1 seul, porte une anse sur un de ses côtés. Les deux objets du milieu de la planche, en forme de cornes, semblent avoir été des anses de grands vases brisés.

Les petits vases minuscules trouvés dans les tombes des cairns sont très nombreux. Ils paraissent avoir été déposés là comme emblèmes, et non pour servir réellement à l'usage des morts. Ils sont décorés comme la figure ci-contre nous les montre. Il est à remarquer que les motifs décoratifs de tous ces vases, sont géométriques et non tourbillonnaires. C'est à retenir.

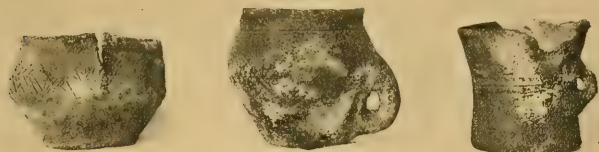


Fig. 41. Petits vases à dessins géométriques.

Nous l'avons dit, dans les tombeaux, les petits vases seuls ont résisté, les grands vases ont été détruits. Ces derniers semblent avoir été principalement de très grands plats. Le spécimen ci-contre nous donne une idée à peu près exacte de ce qu'ils devaient être. Le fond et les parois de ces plats étaient percés à jour, vraisemblablement pour permettre de cuire les viandes, les fruits ou les légumes, à la vapeur?

Les cairns occidentaux ne renferment généralement qu'une chambre funéraire, vaste et relativement assez soignée. Les cairns mandchouriens, comme au mont Lao-Tieh par exemple, n'ont pas de chambre unique, mais recouvrent toujours plusieurs tombeaux indépendants les uns des autres. Ces divers tombeaux d'un même cairn, ont-ils été tous construits en même temps? ou bien n'ont-ils été élevés qu'au fur et à mesure qu'on en avait besoin? Nous n'osons pas trancher la question. Chaque cairn était peut être le

lieu de sépulture d'une même famille. Dans ce cas, les tombes du cairn auraient été construites successivement, et cela expliquerait mieux la différence de grandeur des tombes d'un même cairn où on en trouve de grandes pour adultes, et de petites pour enfants. Dans le cas contraire, chaque cairn aurait été le lieu de sépulture d'un chef, renfermant sa tombe et celles de ses compagnons d'armes égorgés ou suicidés à sa mort, et enterrés à ses côtés en même temps que lui. Ces hécatombes de guerriers ou de serviteurs à la mort du maître, étaient une coutume courante et invétérée chez



Fig. 42. Plat percé à jour.

toutes les tribus Jungs, Tounougousses et autres, aussi bien que chez les vieux Japonais proprement dits. De ces deux hypothèses, nous croyons la seconde plus probable eu égard aux mœurs du temps, et à l'état de barbarie de ces populations. Un tombeau de famille devait être alors un luxe qu'elles devaient ignorer. Dans chaque tombe, ensevelissait-on un ou plusieurs morts ? Nous l'ignorons, car on ne trouve actuellement que de la poussière dans ces tombes.

Mais à quelle race d'hommes faut-il attribuer la construction des cairns de la Mandchourie ? C'est là une question bien difficile à résoudre. En tout cas, ils ne sont certainement pas l'œuvre des Chinois. Au pied du mont Lao-Tieh et même jusque dans la région de Liao-Yang 遼陽, (Voir R. Torii, Rapport sur une explora-

tion en Mandchourie Méridionale 南滿洲調查報告, 1911, pag. 94-153) on rencontre de nombreux tombeaux du temps des „Han,, antérieurs et postérieurs. Ce ne sont pas des cairns.

Dans le Nord de la Corée, les cairns sont au contraire, très nombreux. Les plus remarquables sont ceux de Hyohitchi 坪七 près de Kisshou 吉州 dans la province de Ham-Kyeng-To 咸鏡道, et ceux de Kwaïneï 會寧. A Hyohitchi, beaucoup ont été fouillés par les Coréens, mais beaucoup d'autres aussi, sont encore intacts. Ils ne sont pas ronds, mais allongés. Ils diffèrent en cela, des cairns de Lao-Tieh, et semblent de date un peu plus récente.

En Corée aussi, chaque cairn renferme plusieurs tombeaux..

On rencontre aussi ici et là, quelques cairns au Japon. Dans la province d'Awa 阿波, aux villages de Shōmura 庄村 et d'Oteramura 大寺村, à 3 ri japonais de la ville de Tokushima 徳島 en Shikoku 四國, par exemple. Le cairn de Shōmura au mont Jizō 地藏山, est un cône parfaitement rond à sa base, et en tout semblable à ceux de Lao-Tieh.

Le cairn d'Oteramura est allongé et ne diffère en rien de ceux de Corée. L'un et l'autre renferment de nombreuses tombes.

Poignards des Cairns.—Comme nous l'avons déjà dit, dans les tombes des cairns mandchoux, on a trouvé des poignards en pierre relativement assez nombreux. Ils doivent avoir été probablement la reproduction en petit, d'armes en bronze, alors en usage dans ces parages, et déposés là comme emblèmes. Ces armes en bronze étaient des armes importées de la Chine. Objets rares encore, et



Fig. 43. Cairn de Shomura dans la province d'Awa, réconstitué par nous. 27 mètres environ de tour à la base.

de luxe, elles devaient être employées concurremment avec les armes néolithiques, car l'âge néolithique mandchourien n'avait certainement pas encore pris fin. Du reste, dans les ruines et vestiges néolithiques coréens, nous voyons de ces poignards en pierre mêlés à de nombreux silex, haches, pointes de flèches, etc... Voici deux spécimens de ces poignards en pierre.

A vient de Keishou 慶州 province de Kyeng-Syang-To 慶尙道 et B, de Antō 安東 dans la même province. Les deux sont en ardoise et très soigneusement faits. Ils sont nettement de l'âge de pierre, et ressemblent beaucoup aux pointes de lances polies en silex de cet âge. On ramasse encore ces mêmes poignards, dans la province de Tchyong-Tchyeng-To 忠淸道, à Fouyo 扶餘.

Les aborigènes de Minusinsk, aux sources de l'Yéniséï, en Sibérie, ont laissé de nombreux vestiges, tant de l'âge néolithique, que des âges du Bronze et du Fer. Parmi les objets de l'âge du Bronze trouvés en place, on remarque les trois poignards de la figure 45, dont la forme, probablement venue des temps néolithiques, n'a aucunement varié, même au temps de l'âge du Fer, (F. R. Martin. Sibirische Sammlung.) Les poignards en pierre trouvés dans les ruines néolithiques de la Corée, sont identiques de forme, à ces trois spécimens sibériens qui, croyons-nous, sont vraisemblablement leur prototype.

A Toyoharamura 豊原村, district de Kami Agata 上縣郡 dans l'île de Tsushima 對島, au Japon, au Kyushu 九州 et ici et là dans le Shikoku 四國, ces mêmes poignards en pierre de l'âge néolithique japonais proprement dit, ne sont pas rares. Nous sommes portés à croire de plus en plus, que ces trois contrées, le Japon, la Corée et la Mandchourie Méridionale avaient déjà dès les temps néolithiques, d'étroites relations et même des liens de parenté entre elles.



Fig. 44. Poignards en pierre coréens.

A = 367mm.
B = 318mm.

Poteries des Cairns.—Les poteries extraites des Cairns du Liao-Tong, sont un peu différentes de forme, des poteries de l'âge



Fig. 45. Poignards A et B en bronze et C en fer de Minousinsk en Sibérie, comparés au poignard

D en pierre, trouvé à Fouyo en Corée.

A = 280 mm.

B = 220 mm.

C = 280 mm.

D = 225 mm.

de pierre mandchou, et offrent certaines particularités qui leur sont propres exclusivement. C'est ainsi qu'on trouve dans les cairns des hauts sommets, des coupes relativement très hautes, des coupes moyennes à anse, des pots, de larges assiettes, etc., qui ne sont pas identiques à ceux ou à celles trouvés dans les stations néolithiques anciennes. Mais si les poteries des cairns ne sont pas tout à fait les mêmes que les poteries de l'âge de pierre, elles diffèrent encore d'avantage des poteries plus

soignées et mieux faites, trouvées dans les vieux tombeaux chinois du temps des „ Han „ 漢, élevés dans la même région. En tout cas, on peut affirmer que les poteries néolithiques et les poteries des cairns sont, à part certains petits détails insignifiants, les mêmes; ce qu'on ne peut dire des poteries proprement dites chinoises, comparées aux poteries des cairns. Et chose extrêmement curieuse et digne de remarque, les vieilles poteries des Japonais proprement dits primitifs, sont identiques elles aussi, aux poteries des stations néolithiques de Mandchourie et à celles des

vieux cairns du même pays. Voyez par exemple, la figure ci contre. Le spécimen A a été ramassé à Lao-Tieh, en Mandchourie, dans un vieux cairn, et le spécimen B qui est identique de forme au spécimen A, est la reproduction d'ustensiles encore employés de nos jours, dans le service du grand temple d'Atsuta 熱田 en Owari 尾張, Japon, et qu'on fabrique encore couramment pour cet usage. Usage qui date de loin dans la nuit des temps.

Ainsi donc, de ce qui précède, nous croyons pouvoir conjecturer que les vieux cairns mandchouriens si semblables aux cairns coréens et japonais proprement dits, sont l'œuvre des Oueï et des Maï, tribus Toungousses antérieures à l'établissement des chinois dans la presqu'île du Liao-Tong, et sur la fin de l'âge de pierre ou néolithique dans

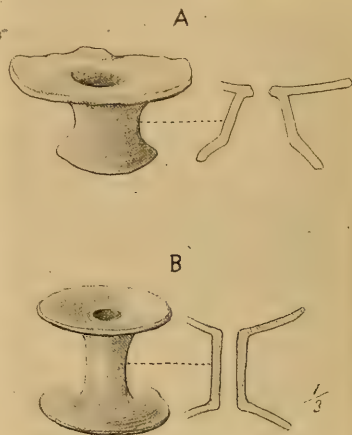


Fig. 46. A Ustensile de Lao-Tieh.
B Ustensile d'Atsuta en Owari.

ce pays. Dès les vieux temps néolithiques, ces Toungousses étaient en relations de commerce ou d'échange, avec les naturels chinois du Shan-Tong. Cela explique que, même avant l'établissement permanent des chinois dans leur pays, ces barbares Oueï 穢 et Maï 貉, ont dû subir une certaine influence rudimentaire industrielle, dans la confection de leurs coutelas en pierre, par exemple, tout en demeurant néolithiques. Dans ce cas, l'érection des tombeaux chinois des parties basses de la Mandchourie Méridionale, au temps des „Han,,, serait postérieure à l'érection des cairns des hautes crêtes, qui, eux, seraient d'origine Toungousse et de la fin des temps néolithiques, dans la contrée.

II^me Appendice.Vestiges néolithiques aux sources du Soungari, dans le
Nord de la Mandchourie.

Non loin des sources du Soungari (Soung-Houa-Kiang 松花江), sur le cours de la rivière I-Toun 伊通河, à l'Ouest de Kirin 吉林 et au Sud de Tchang-Tchoun 長春, à 3 ri Japonais de Kouan-Tchêng-T'zu 寬城子, se dresse la colline de Shih-Pei-Ling 石碑嶺, d'où la vue s'étend au loin vers l'Ouest, sur une vaste plaine d'alluvion. Sous la dynastie des , Kin 金, des Nioutchis 女直, de 1115 à 1233 apr. J. Ch., on voyait au sommet de cette colline, un monument en pierre avec inscription, et dont il ne reste plus que les fondements.

C'est là que nous avons découvert une très intéressante station des hommes de l'âge de pierre. Cette station est en partie non remaniée et en partie remaniée. La partie non remaniée est à peu près à 40^m de profondeur, et la partie remaniée n'est plus qu'un champ en culture. Nous avons trouvé là des haches et des couteaux en silex, ainsi que de nombreux débris de poteries. Cette haute colline de Shih-Pei-Ling, véritable clef de vastes plaines s'étendant à perte de vue vers le Nord-

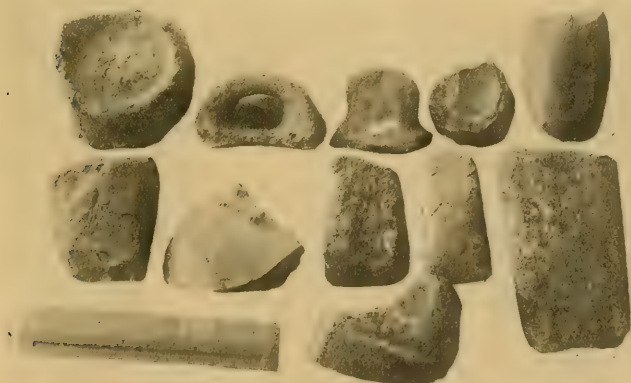


Fig. 47. Armes, instruments et poteries de Shih-Pei-Ling.
(Mesure japonaise)

Ouest, a certainement dû être un magnifique campement dans les âges préhistoriques, et le fortin ou blockhaus qui le protégeait, était facile à défendre. Les populations néolithiques qui l'occupaient, devaient donc y être en sûreté. Les objets laissés en place dans ces ruines, sont très nombreux et assez variés. Le N° 1 de la rangée supérieure de la figure 47, en partant de gauche à droite, nous montre un débris de haut plateau; les N°s 2 et 3, des anses de poteries; le N° 4, le fond d'un vase, et le N° 5, une hache. Le N° 1 de la seconde rangée, indique une hache; le N° 2, un couteau en silex seulement ébauché; les N°s 3, 4 et 5, des haches. Quant au fragment du bas de la figure, il vient d'une pierre à aiguiser.

L'échelle que nous donnons ici indique les dimensions de ces divers débris ou fragments. Cinq „sun„ japonais font 15^{cm} français.

Nous avons ramassé la hache ci-dessous, sur le mont Khing-Loun 興隆山, autre station néolithique, à dix milles à l'Est de Tchang-Tchoun; et des menus fragments de poteries de l'âge de pierre, non loin des sources du Hai-Loun-Fou 海龍府. Les campements néolithiques ont dû être nombreux dans toute cette région du bassin du haut Soungari. Malheureusement, le temps ne nous a pas permis de nous y arrêter.

A part certaines modifications dans la forme, les outils ou instruments et les divers autres objets de poteries, etc., trouvés dans les stations néolithiques du Soungari, ne diffèrent pas sensiblement des mêmes spécimens ramassés

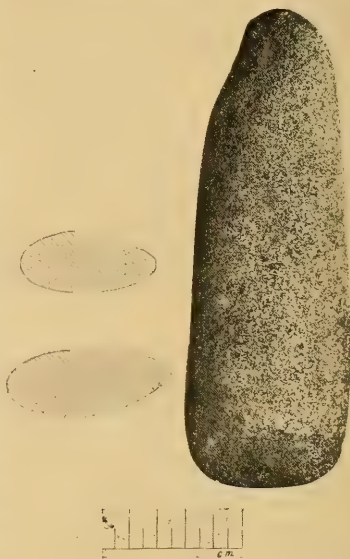


Fig. 48. Hache du mont Khing-Loun.

dans la Mandchourie Méridionale, et dans la région de Tieh-Ling 鐵嶺. Les haches du Soungari sont cependant en général, plus plates et naturellement moins épaisses. Ce type de haches paraît être proprement un type particulier au Soungari, bien qu'on rencontre ici et là quelques spécimens de ce même type, dans la Mandchourie au Sud. Toutes les haches du Soungari sont soigneusement polies. Les couteaux sont identiquement les mêmes que ceux du Liao-Tong. Quant aux poteries des ruines de Shih-



Fig. 49. Anses de poteries.

Pei-Ling, elles ne diffèrent un peu que par leurs anses qui peuvent se ramener à trois types principaux; les anses en forme de cornes de bovidés, les anses en forme de boutons, et les anses en forme d'oreilles. Le N° 1 de la figure ci-contre est en forme de cornes. On retrouve ce même type en Mandchourie Méridionale, à Tieh-Ling, en Corée, au Japon

et aussi en Mongolie dans la région du Laoha-Mouren 老哈河. Les N°s 2 et 3, genre boutons, sont fréquents aussi dans le bassin du Laoha Mouren et dans le Liao-Tong. Quant aux N°s 4 et 5, ce sont des sortes d'oreilles qu'on rencontre aussi dans les stations de la colline de P'an-Loung 盤龍山 en Mandchourie Méridionale, et de Hara-Osso sur les bords du Laoha-Mouren en Naïman Mongol 奈曼蒙古. (Voir Popul. Prim. de la Mong. Orien. page 58, Figure 52.)

Enfin, l'objet représenté ci-dessous, est un fragment de haut-plateau „Takatsuki” 高坏. Il est à remarquer que les hauts

plateaux du Soungari étaient identiques à ceux de la Mandchourie, de la Corée, et des plus vieilles ruines japonaises proprement dites et très rapprochés de ceux du Laoha-Mouren.

En résumé, d'après ce qui précède, on peut croire que les populations primitives du vieux Japon proprement dit, de la Corée, de la Mandchourie et de la Mongolie-Orientale avaient entre elles d'intimes relations, et même, que si ces populations n'étaient point sœurs, elles étaient au moins cousines les unes des autres. ⁽⁵⁾

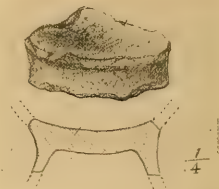


Fig. 53. Haut plateau.

(5) Mon mari, actuellement en tournée d'exploration dans le Sud de la Corée, m'écrit à la date du 47^{me} 1915 : „ Hier, je suis allé aux riches ruines et vestiges néolithiques des „ monts Kwan-Bo-Ho 冠峯 et de Kasori 加僧里, à une lieue et demie de Fouyo 扶餘, dans „ la province de Tchyong-Tchyeng-To 忠清道, sur la rive opposée du Kin-Ko 錦江, très au „ Sud de Séoul, et là, à ma très grande joie, j'ai constaté sur toutes les crêtes de la chaîne, la „ présence de nombreux cairns et vestiges néolithiques absolument identiques, et quant au „ site, et quant à la forme, et quant aux matériaux, et quant aux dimensions et quant aux „ instruments, outils, poignards, poteries, etc., à ceux de Liao-Tieh près de Port-Arthur., Ceci peut très bien être un nouveau „ confirmatur „, que les populations néolithiques du Liao-Tong et de la Corée, même de la Corée Méridionale, et du Japon proprement dit étaient d'une seule et même race d'hommes. C'est très probable. Dans ce cas, l'infiltration indonésienne dans le Sud du royaume du Matin-Calme (Corée), serait postérieure à l'occupation du pays par nos néolithiques. Kimiko Torii.

III^{me} Appendice.

Sur la

Province Chinoise du Shan-Tong.

La mention la plus ancienne que nous ayons de la province chinoise du Shan-Tong 山東省, se trouve dans le très ancien ouvrage chinois le „Shou-Tching 書經, regardé de tout temps, comme sacré et absolument véridique par les Célestes, au chapitre intitulé: „Tribut de Yü 禹貢, du „Livre Hsia 夏書. A la dynastie des Hsia, 2204 à 1766 avant l'ère chrétienne, succéda la dynastie des Yin 殷, 1766 à 1754 av. J. Ch., et à celle-ci, la dynastie des Tehéou 周, 1122 à 249 av. le Christ. C'est au temps des Hsia que les Chinois proprement dits parvinrent pour la première fois jusqu'aux bouches du Hoang-Ho 黃河 ou fleuve Jaune, dans la région qui devait devenir dans la suite la grande province du Shan-Tong. A cette époque reculée, ce pays portait le nom de Teh'ing-Tchou 青州, et comprenait aussi, au dire de certains historiens, l'archipel de Miao-Tao 廟島列島 et même le Sud de la presqu'île du Liao-Tong 遼東 Mandchourien. Il n'était pas aussi vaste que la province actuelle du Shan-Tong 山東省, ne comprenait que la contrée qui s'étend de Tchi-Nan-Fou 濟南府 au cap Shan-Tong, et était habité par deux tribus barbares, les Lai-Yi 萊夷 et les Yü-Yi 嶋夷. Les Lai-Yi étaient alors cantonnés autour de la ville actuelle de Lai-Tchou 萊州. Quant aux Yü-Yi ils s'étaient établis dans la contrée qui va de la ville de Têng-Tchou 登州 jusque par de là Ning-Hai-Tchou 寧海州, et selon certains historiens, dans l'archipel de Miao-Tao et dans la partie la plus méridionale du Liao-Tong. C'est alors aussi que les Lai-Yi et les Yü-Yi commencèrent à envoyer des tributs aux Empereurs Hsia qui résidaient dans la province du Shan-Hsi 山西省, sur le fleuve Jaune ou Hoang-Ho.

On lit dans le Shou-Tching: (James Legge: The Chinese classics, vol. III. The Shoo-King, or The Book of Historical Documents, pag. 102) „The sea and the Tae mountain were the „boundaries of Ts'ing-Chow. The territory of Yu-e was defined;

„ and the Wei and Tsze were conducted by their proper channels
 „ The soil of this province was whitish and rich; near the sea were
 „ wide tracts of salt land. Its fields were the lowest of the first
 „ class, and its contribution of revenue the highest of the second.
 „ Its articles of tribute were salt, fine grass cloth, and the produc-
 „ tions of the sea, of various Kinds; with silk, hemp, lead, pine-
 „ trees, and strange stones, from the valleys of the Tae. The
 „ wild tribes of Lae were taught tillage and pasturage, and brought
 „ in their baskets the silk from the mountain mulberry. They
 „ floated along the Wan, and reached the Tse.—海岱惟青州。嵎夷既
 略。漕淄其道。厥土白墳海濱廣斥。厥田惟上下。厥賦中上。厥貢鹽絺。海物惟
 錯。岱畎絲枲。鉛松怪石。萊夷作牧。厥篚禬絲。浮干汶。達于濟。

A l'arrivée des Chinois dans leur pays, les barbares Lai-Yi et Yü-Yi étaient déjà en possession d'une certaine civilisation, puisqu'ils savaient tisser la soie et le chanvre, se procurer du sel et confectionner des paniers, des corbeilles, etc, qui avaient une certaine renommée, et c'étaient ces divers objets de leur industrie et de leur travail, qu'ils offraient en tribut à l'Empereur. Ils se livraient ordinairement à l'élevage des bestiaux qu'ils avaient domestiqués, et à l'agriculture.

Jusques à nos jours, on croyait généralement que le Shou-Tching avait été écrit sous la dynastie des Hsia. Dans ces derniers temps, la critique historique moderne a élevé des doutes à ce sujet; doutes qui nous semblent assez fondés, et n'admet la composition de cet ouvrage, qu'au milieu de la dynastie des Tchéou; parce que, dit-elle, au chapitre „Tribut des Yü „, en particulier, il est question de choses et de noms de lieux qui n'existaient, ni au temps des Hsia, ni au temps des Yin, ni au temps des premiers souverains Tchéou. Nous croyons qu'il est bien de tenir compte de cela, pour les faits relatés dans cet ouvrage, et qui ont trait à la province du Shan-Tong, comme aux autres.

Tout récemment, un savant Extrême Orientaliste, Mr. Laufer, a édité un très remarquable ouvrage sur les jades de Chine en particulier, et sur les silex chinois en général. Naturellement, il a été amené dans ce travail à parler aussi des outils et des instruments en silex de l'âge de pierre, dans le Shan-Tong. Cet ouvrage est intitulé: „Jade, a Study in Chinese Archeology and Religion,

1812... Nous-même en 1910, nous avons publié en Japonais, un petit opuscule: „Rapport sur une Exploration de la Mandchourie Méridionale 南滿洲調査報告... et nous l'avons envoyé au Docteur Ed. Chavannes qui a eu la gracieuseté d'en parler dans la savante revue T'oung-Pao 通報 dont il est le directeur. C'est ce compte-rendu que mentionne Mr. Laufer page 35 de son livre quand il dit: „In the July number of *T'oung-Pao* (1911 p. 437), Chavannes reviews, a paper by Torii Riuzo on his archeological exploration of Southern Manchuria (in Japanese, Tôkyo, 1910); he discovered prehistoric remains on the peninsula Liao-Tung where he excavated stone axes and arrow-heads, fragments of pottery decorated with various geometrical designs, stone Weights and bone awles for the use of fishermen. I regret I have not yet had occasion to see this important paper... Nous avons lu le beau travail de Mr. Laufer, et c'est de là que nous est venue l'idée de comparer l'âge de pierre du Shan-Tong avec l'âge de pierre de la Mandchourie Méridionale. Nous avons même fait en 1913, un rapport à ce sujet, dans la Revue Tôa-no-hikari 東亞之光 de Tôkyo vol. VII N° 12. Nous sommes véritablement heureux d'avoir ce précieux ouvrage entre les mains.

Là où Mr. Laufer nous parle de la province du Shan-Tong, il nous dit qu'il a reçu de Mr. Couling, douze spécimens néolithiques en pierre, trouvés dans cette province, aux environs de Tch'ing-Tchou 青州. Un seul est en jade, tous les autres sont en talco-hématite-schist, du Shan-Tong. De la Planche X à la Planche XII de son livre, il nous donne la description de ces spécimens. Les N°s 1 et 2 de la Planche XII, sont de vrais outils, les N°s 3, 4 et 5 ne sont que des matériaux destinés à devenir des instruments. Les deux silex de la Planche X ont le tranchant très éfilé et sont soigneusement polis. Quant aux 4 spécimens de la Planche XI, le N° 1 seul est encore en parfait état de conservation, les 3 autres ont leur tranchant arrondi par un long usage et ne devaient plus servir en dernier lieu, que comme marteaux. Laufer, page 46 et 47 dit à ce sujet: „Jade does not occur in any of these specimens, for the apparent reason that this mineral is not found *in situ* in Shantung; they are all made of easily procured common local stones of the character of talco-hematiteschist, with the exception

„ of the grooved hammer, which is diorite, but all of them are
 „ highly polished.

Mr. Laufer nous parle encore d'un autre silex, fig. 7 page 47,
 de la collection Couling. Ce silex en pierre dure comme du marbre,
 blanche verdâtre, porte un trou rond vers son milieu. Voici ce
 qu'il nous en dit: „In glancing over the eleven objects represented

„ on the three plates X-XII, it will be
 „ noticed that all of them lack that one
 „ characteristic feature of the Shensi, im-
 „ plements, the perforation. Mr. Couling
 „ has, however, succeeded in finding at a later
 „ date a perforated chisel, reproduced after a
 „ sketch of his in fig. 7, of a grayish white
 „ hard marble-like stone with slightly
 „ convex lateral edges and with a perfora-
 „ tion not far above the centre of the surface.
 „ The borings have been effected from
 „ each face, meeting inexactly at the middle
 „ as shown by the dotted lines in the sketch.
 „ This piece perfectly agrees in shape with

„ the corresponding types of Shensi and has probably been used as
 „ a mattock.,, En effet, ce type de silex perforé est bien le type
 Shen-Hsi de Laufer que nous appelons type aborigène chinois.
 Ce qui est à retenir, c'est qu'un spécimen de ce type a été trouvé
 dans le Shan-Tong, à Tch'ing-Tehou.

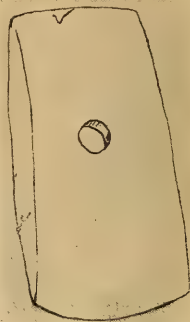


Fig. 51. Silex de la collection Couling.

Les silex que l'on trouve communément au Shan-Tong, sont
 sans trou et ressemblent à ceux de Lü-Shouan 旅順, à la pointe du
 Liao-Tong, dont la matière première vient du Shan-Tong. Les
 populations primitives des deux régions étaient sans doute des
 populations sœurs, comme il a été dit plus haut, c'est à dire des
 Yü-Yi. Cependant, nous avons aussi ramassé à Lü-Shouan, 4
 spécimens en jade ou non avec trou, du type Shen-Hsi de Laufer;
 type dont il nous donne une description dans son livre Planche VI
 N° 4 (Spécimen du bas de la Planche.) Comment ces quatre silex
 perforés, sont-ils parvenus à Lü-Shouan? Vraisemblablement par
 des opérations commerciales!

Cependant, il ne faudrait pas s'imaginer que tous les silex préhistoriques trouvés dans le Shen-Hsi 陝西省, sont des silex perforés, ce serait une erreur, car, à côté de ces silex perforés, il y en a beaucoup d'autres qui n'ont pas de trou. Laufer lui même, dans les N^{os} 1, 2 et 3 de la Planche II de son ouvrage, nous en donne de curieux exemples. Ces N^{os} 1, 2 et 3 rappellent le N^o 1 de la Planche X qui a trait aux silex du Shan-Tong, et sont semblables aux types ramassés dans la Mandchourie Méridionale et dans la région du Shira-Mouren en Barin 巴林, dans la Mongolie-Orientale. (Voir Populations Primitives de la Mong. Orient. Planch. III, spécimen 4 de la 2^{me} rangée de la Fig. A.) Les silex non perforés du Shen-Hsi, offrent néanmoins une particularité, c'est qu'ils sont plus courts, plus larges et moins épais que ceux des autres pays.

Dans nos Etudes Anthropologiques, Les Mandchoux, page 1, dans la note 1, nous avons dit: „Environ 3 à 4000 ans avant l'ère „chrétienne, apparaît au Nord-Ouest de la Chine dans la province „du Kansou, une peuplade peu nombreuse encore, avec une „civilisation relativement avancée, et en tout cas, bien supérieure à celle de tous ses voisins; aux coutumes et aux mœurs „particulières, ne reconnaissant comme Dieu que le Sublime „Souverain du Ciel et ne vénérant que les Mânes des Ancêtres, et „du reste, complètement de race différente des tribus barbares „Jungs qui l'environnent...; et cette peuplade, c'est la souche mère „de l'immense Chine de nos jours..... venue primitivement de „l'Occident..... Il semble évident qu'une pareille tribu, en possession d'une écriture propre et prenant dès son arrivée, malgré son infériorité numérique, un empire et un ascendant très caractérisés, très forts et très durables sur tous les peuples qui l'avoisinent, ne devait pas être à l'âge de pierre, à son arrivée dans le Kansou. Et de fait, nous constatons d'après les historiens chinois eux-mêmes qu'antérieurement aux dynasties Hsia, Yin et Tchéou, l'âge des métaux existait en Chine. Cela rappelle singulièrement l'état des Européens civilisés qui malgré leur petit nombre, dominent les tribus barbares de nos jours, au milieu desquelles ils vivent. En raison de sa civilisation supérieure, le Chinois pur a été à l'origine, regardé comme un sur-homme, par les barbares qui l'entouraient. Il a gardé depuis, cette prérogative, et cela a toujours été pour ces barbares, le plus grand honneur qu'on pouvait

leur faire, que de les déclarer chinois. Jusqu'à nos jours, les Chinois eux-mêmes, se sont toujours crus supérieurs au reste du genre humain. Il arrive donc ceci, c'est qu'il n'y a pas d'âge Néolithique Chinois proprement dit, et que l'âge de pierre que nous constatons actuellement avoir existé sur toute la surface de l'empire Chinois de nos jours, est le fait des Aborigènes ou populations primitives d'avant les Chinois, et non des Chinois eux-mêmes.

Du Kansou, les Chinois se répandirent peu à peu dans toutes les provinces de l'empire, et s'en assimilèrent les diverses populations indigènes, car; ils ne les détruisaient pas. De Chinois purs, il n'en n'existent plus en Chine depuis plusieurs milliers d'années. Apportant avec eux leur civilisation déjà fort avancée, ce ne fut cependant qu'après un long temps qu'ils purent l'implanter définitivement dans les provinces et faire disparaître „l'âge de pierre,„ qui existait avant leur arrivée. Pendant de nombreuses années encore, cet âge de pierre et l'âge des métaux persistèrent simultanés. Nous en avons un exemple frappant dans la Mongolie Orientale. Nous l'avons constaté autre part.⁽⁶⁾ Ces conquérants parvinrent pour la première fois dans la province du Shan-Tong, au temps de la dynastie des Hsia, 2204 à 1766 av. J. Ch., mais leur influence s'était fait sentir longtemps avant leur arrivée, par leur action commerciale; et nous voyons les barbares Lai et Yü-Yi arrivés déjà à cette époque, à un certain degré de civilisation vraie et ayant

(6) Une anecdote rapportée au Livre de Kou-Yü 國語, semble insinuer qu'au temps du philosophe chinois Confucius, 550 à 478 av. J. Ch., sous la dynastie des Tchéou, l'usage des outils et des instruments en pierre avait cessé depuis longtemps déjà, dans le Nord-Est de la Chine. Voici cette anecdote: „Un jour que Confucius se trouvait au pays de Tchén 陳., un „vol d'aigles vint planer au dessus du jardin du roi. Tout à coup un de ces aigles tomba „mort dans le jardin. Il était transpercé d'une flèche en bois de Kou avec pointe en „pierre dure. Le roi de Tchén, Hui-Koung 惠公 étonné à la vue de cette flèche, sorte d'arme „merveilleuse, envoya aussitôt un officier à Confucius, pour l'interroger à ce sujet; et le „Philosophe répondit: Cet aigle doit venir de très loin, car la flèche qu'il porte, est „une flèche des Sou-Tchin 仲尼在陳. 有雉集於陳侯之庭而死. 楷矢貫之. 石矰其長尺有咫. „陳惠公使人以隼. 如仲尼之館問之. 仲尼曰. 隼來遠矣. 此肅慎氏之矢也 „peuplade toungonse du Nord de la Mandchourie.

L'émoi du bon roi Hui-Kung venait-il de l'apparition de cette flèche en tant qu'arme en pierre? ou seulement, de la rareté de la forme et de la matière dont cette arme était faite? Nous l'ignorons. Dans le premier cas, cela semblerait indiquer que les outils et les instruments en pierre étaient alors inconnus dans le pays. Dans le second, cela ne prouverait rien, sinon, la naïveté un peu simpliste de l'honnête monarque de Tchén, aujourd'hui Tchén-Tchau-Fou 陳州府, dans la province du Honan 河南省.

abandonné plus ou moins, la civilisation néolithique, puisqu'ils étaient devenus des hommes se livrant à l'élevage des animaux, à l'agriculture et quelque peu à la navigation.⁽⁷⁾ Au Shan-Tong comme ailleurs, les Chinois ne sont donc pas les hommes de l'âge de pierre de cette province. Les hommes de l'âge de pierre du Nord du Shan-Tong, ce sont les Lai-Yi et les Yü-Yi, et pas d'autres. A quelle époque ces barbares Lai et Yü ont-ils passé insensiblement de l'âge de pierre à l'âge des métaux? Il est bien difficile de le dire avec précision. Si le livre sacré Shou-Tehing qui nous raconte

(7) Les Savants Européens nous disent que la civilisation primitive dans l'Extrême Occident, se déroulant normalement dans la suite des temps, comprit trois périodes successives bien distinctes, la période ou civilisation de l'âge de pierre très rudimentaire, la période ou civilisation de l'âge du bronze, et enfin la période ou civilisation de l'âge du fer déjà très avancé. Il paraît bien en avoir été de même chez les nombreuses populations barbares qui occupaient antérieurement l'immense Chine actuelle.

Sous la dynastie des Tch'ou, 1122 à 255 av. J. Ch., à l'époque de Tch'un-Tch'ou 春秋 722 à 481 av. J. Ch., existait une principauté barbare du nom de Yüeh-Kou 越國.

Elle occupait la province actuelle du Tché-Kiang 浙江省 et fut renversée en 334 av. J. Ch. Au temps des Han Postérieurs, un lettré chinois compulsa une foule de documents ayant trait aux us et coutumes, aux mœurs, aux traditions et à l'histoire de cette principauté pour en faire un livre qui fut appelé Yüeh-Tch'ieh-Shou 越絕書. Il rapporte dans ce livre, que jusqu'au règne de Kou-Tch'ien 勾踐 de Yüeh 越王, les sabres des guerriers étaient faits d'un alliage de bronze et d'étain, mais que sous ce prince, on fit fabriquer pour la première fois, des sabres en fer. Le duc de Tch'u 楚王, pays barbare voisin de Yüeh, qui florissait de 613 à 508 av. l'ère chrétienne et dont le territoire correspondait aux deux provinces actuelles du Hou-Nan 湖南省 et du Hou-Pé 湖北省, frappé de la beauté et de l'utilité pratique des nouvelles armes en fer de son ami de Yüeh, résolut d'en fabriquer de semblables, et fit appel à cet effet à un célèbre forgeron du nom de F'ong-Hou-T'zu 風胡子 qui vivait alors et qui lui dit: „Les armes et les outils qu'emploient les hommes, ont varié selon les âges. Aux „ temps de Hsuan-Yüan 軒轅 3000 av. J. Ch.; de Shée-Nung 神農 2737 à 2705 av. J. Ch.; de „ H'e-Hsü 赫胥 etc... armes et outils étaient tous en pierre 時各有使然. 軒轅神農赫胥之時. „ 以石爲兵. 斷樹木爲宮室. 死而龍域. 夫神聖主使然. Aux temps de Hoang-Ti 黃帝 2700 „ environ av. J. Ch, les armes et les outils furent en jale. Ils étaient beaux, solides, et ce fut „ un progrès sur l'époque précédente. „ 至黃帝之時. 以玉爲兵. 以伐樹木爲宮室鑿地. 夫玉亦神物也. 又遇聖主使然. 然而龍域.

Cela correspond bien à l'âge de pierre Occidental.

Notre forgeron continue: „ Aux temps de Yü-Jung 禹穴 2200 av. J. Ch., les instruments „ en bronze font leur apparition, et grâce à cet outillage perfectionné, on a pu creuser le „ canal de I-Tch'ueh 伊閭 entre autres, dériver ses eaux dans la rivière de Loung-Mou 龍門 qui „ se jette dans le Tong-Hai 東海 ou mer Orientale; de sorte que les moyens de communica- „ tion s'étant grandement améliorés, le pays devint très florissant. 禹穴之時. 以銅爲兵. 以 „ 鑿伊閭通龍門. 決江導河. 東注於東海. 天下通平治爲宮室. 豈非聖主之力哉.

Aujourd'hui, ajoute l'érudite forgeron, sous „ le règne de notre noble duc de Tch'u 楚王, „ on est arrivé à pouvoir fabriquer des armes et des outils en fer. Grâce à ces armes „ merveilleuses, la gloire et la force de la principauté ont été grandement accrues, les révoltes

l'invasion chinoise du Shan-Tong, a été composé sous la dynastie des Hsia, ce serait au temps des Hsia, 2000 ans environ av. J. Ch. S'il n'a été écrit qu'au temps des Tch'ou, ce ne serait alors que sous les Tch'ou, c'est à dire 1000 ans environ av. J. Ch. En tout cas, les barbares Yü-Yi du Sud du Liao-Tong, s'ils ont réellement occupé cette région, ont dû conserver plus longtemps leur âge de pierre que leurs frères du Shan-Tong, en raison de leur situation difficile au milieu des terribles Tougousses, les Maï et les Oueï. Nous le croyons du moins.

„ des tributaires ont cessé, et la vertu du duc est devenue manifeste aux yeux de tous. 當此之時。作鐵兵。威服三軍。天下聞之。莫不服。此亦鐵之神。大王有聖德。

D'après ce qui précède, l'âge du fer en Chine, aurait commencé au milieu de la dynastie des Tch'ou, c'est à dire vers le 6^m ou le 7^m siècle avant l'ère chrétienne, mais sans exclure complètement l'industrie du bronze. Le dire du forgeron du duc de Tch'u, même s'il n'est pas tout à fait l'expression de la vérité, nous indique au moins, la croyance des Chinois à propos du développement de la civilisation en Chine, croyance qui concorde avec l'enseignement des Occidentaux sur l'origine et la marche de leur propre civilisation primitive.

En outre du dire du forgeron Fêng-Hou-T'zu, nous avons encore d'autres données pour nous porter à croire que l'âge du fer a réellement commencé vers le 7^m siècle av. J. Ch. chez les barbares de la Chine, surtout chez ceux du Nord-Est, ou de la province du Shan-Tong. Sous la dynastie des Tch'ou, le Nord-Est du Shan-Tong jusqu'à l'embouchure du fleuve Jaune dans la mer, était occupé par un royaume du nom de T'shi 齊國. Le 1^{er} duc de ce royaume, Hoan-Koung 桓公 685 à 643 av. J. Ch., avait comme premier ministre un homme très habile qui s'appelait Kouan-T'zu 管子. Cet homme très avisé et très versé dans les questions économiques, établit un impôt sur les articles en „ Fer „, et sur le Sel qu'il fit exister dans toutes les provinces de la Chine, et ce fut là l'origine d'une très grande source de richesses pour le royaume de T'shi. Si nous en croyons le livre Kouang-T'zu 管子, les articles imposés étaient principalement les aiguilles, les couteaux, les bèches, les hoes, les haches, les perceurs, les ciseaux de charpentier, etc., etc., mais aucun article de guerre, tel que sabre, épée, lance, pointe de flèche, etc. Tous ces derniers articles étaient encore alors, uniquement en bronze. 一女必有一鍼一刀。若其事立。耕者必有一耒一耜一鋤。若其立行。服連租者必有一斤一鋸一鉋一鑿。 Cela cadre parfaitement avec ce que nous a dit Fêng-Hou-T'zu, que l'âge du fer dans le Nord-Est de la Chine, principalement dans le Shan-Tong, daterait de 7 à 8 siècles av. J. Ch. L'âge du bronze et surtout l'âge Néolithique remonteraient donc beaucoup plus haut. En tout cas, il nous est permis de penser, vu le voisinage des deux pays, que dès que le Shan-Tong connut l'usage des métaux, il fit part de sa connaissance, à la presqu'île du Liao-Tong en Mandchourie Méridionale.

Quant aux Chinois proprement dits, étaient-ils déjà parvenus à l'âge du bronze ou du fer à leur arrivée dans le Kan-Sou 甘肅, berceau du vrai peuple chinois? Encore une fois, il est bien difficile de le dire. Nous sommes cependant enclins à le croire, et à penser qu'il n'y a jamais eu d'âge néolithique proprement chinois. Dans ce cas, l'âge de pierre en Chine, n'aurait régné que chez les populations barbares primitives de ce pays.

Voir F. Hirth. The Ancient History of China, 1908 pag 234.

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE I.

Explication de la Pl. I.

Carte pour servir à l'intelligence des choses rapportées dans le présent fascicule. A comparer avec la carte de la Mongolie Orientale „ de la Planche I, du fascicule “ Populations Primitives de la Mongolie Orientale, “ par Riuzo Torii et Kimiko Torii.



RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE II.

Explication de la Pl. II.

Cette planche nous montre l'emplacement du Kjækkenmedding de Shouan-T'ao-Wang 双島灣, sur le rivage du golfe, à l'Ouest de Port-Arthur. Le lieu où se tiennent trois hommes debout, indique l'endroit précis du Kjækkenmedding, et la coupure ou section en talus, derrière les six hommes à droite, son épaisseur.



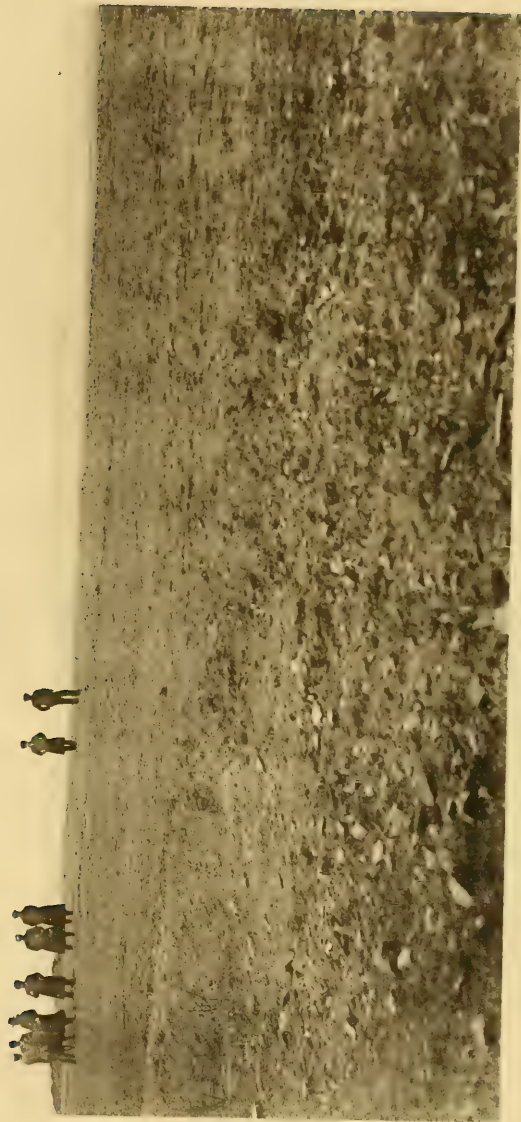
Riuza Torii : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

RIUZO TORII:
POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE III.

Explication de la Pl. III.

Kjækkenmedding de Shouan-T'ao-Wang. Hommes debout
sur des amas de coquillages néolithiques.



Riuza Torii : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

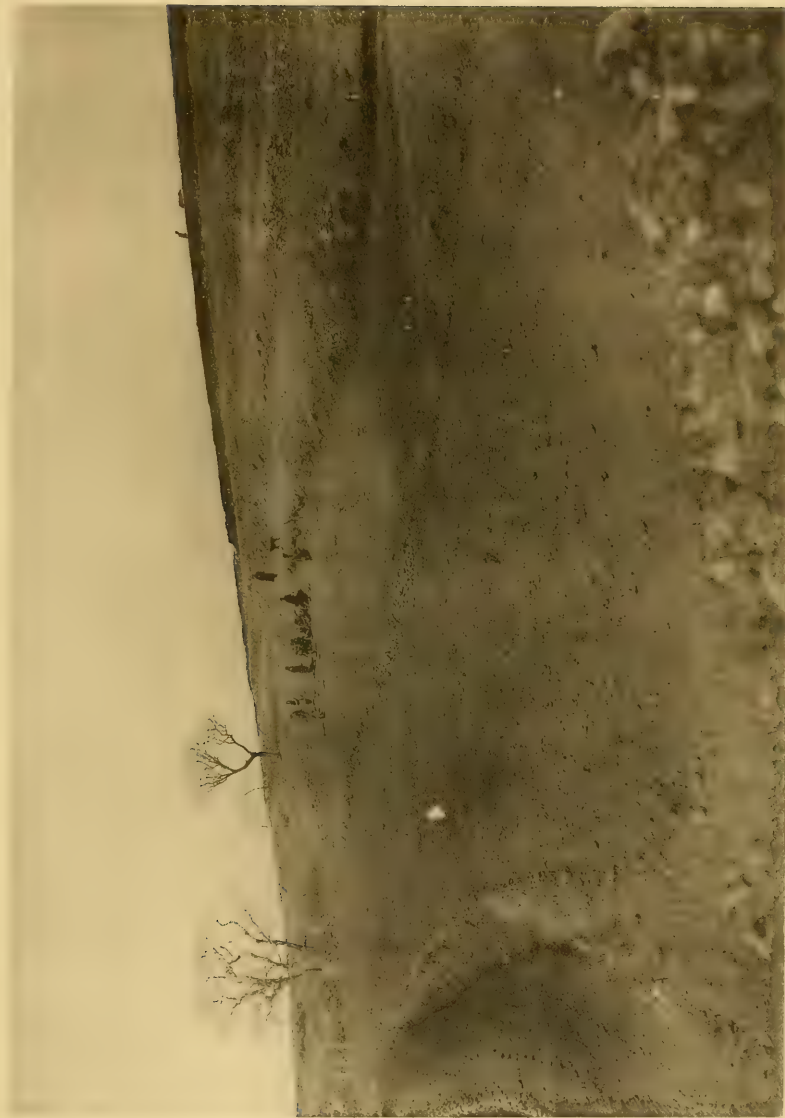
RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE IV.

Explication de la Pl. IV.

Vestiges néolithiques de Kou-Tchia-Toun 郭家屯, au pied du mont Lao-Tieh 老鐵山, non loin de Port-Arthur. L'endroit où quelques hommes sont assemblés, indique une station de l'âge de pierre, non remaniée.



Riuze Torii : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE V.

Explication de la Pl. V.

A.

La station néolithique non remaniée de la planche IV un peu agrandie. Quelques débris de poteries, etc.

B.

La même station avec divers coquillages, restes de cuisine des hommes néolithiques.



A



B

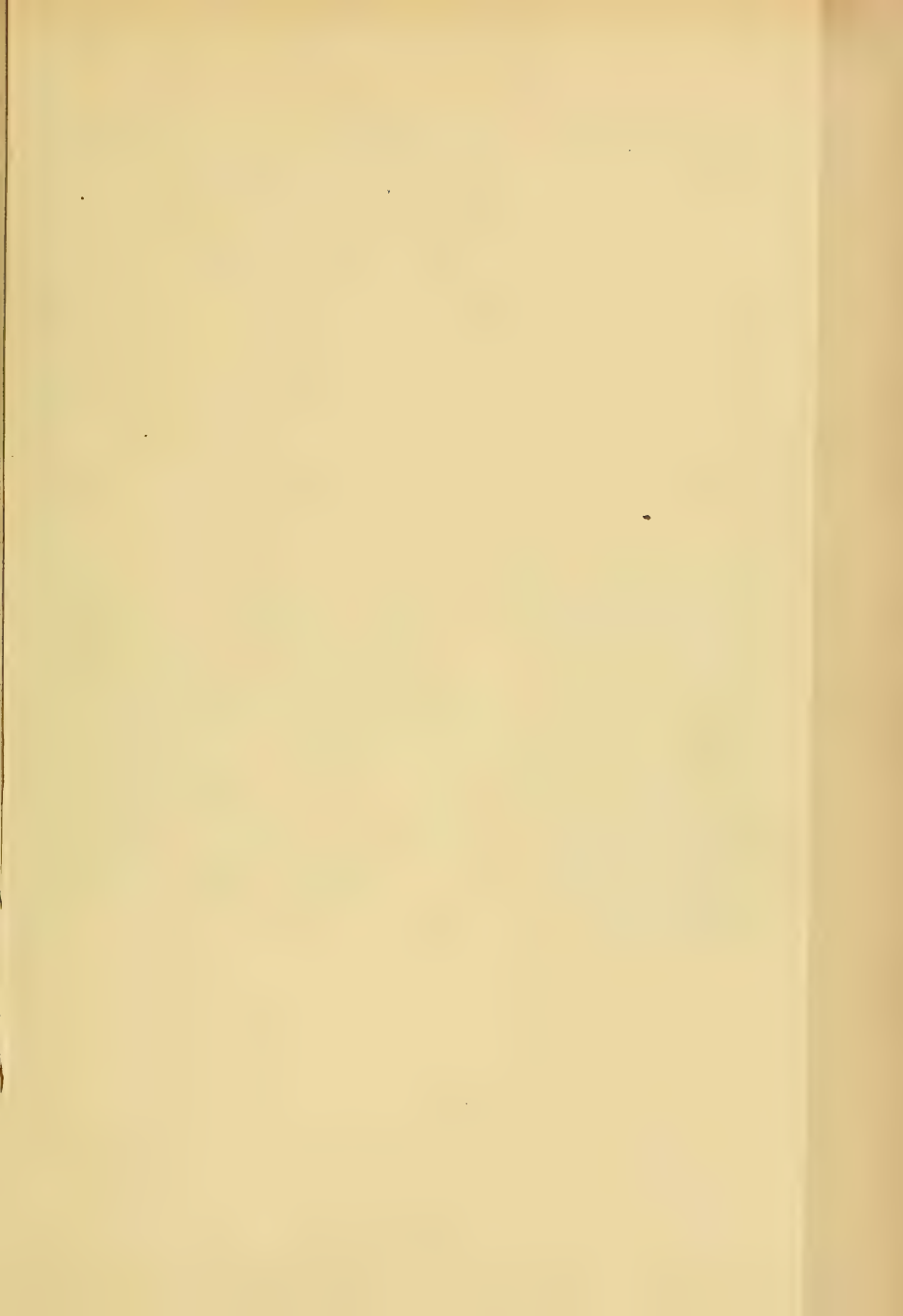
RIUZO TORII:

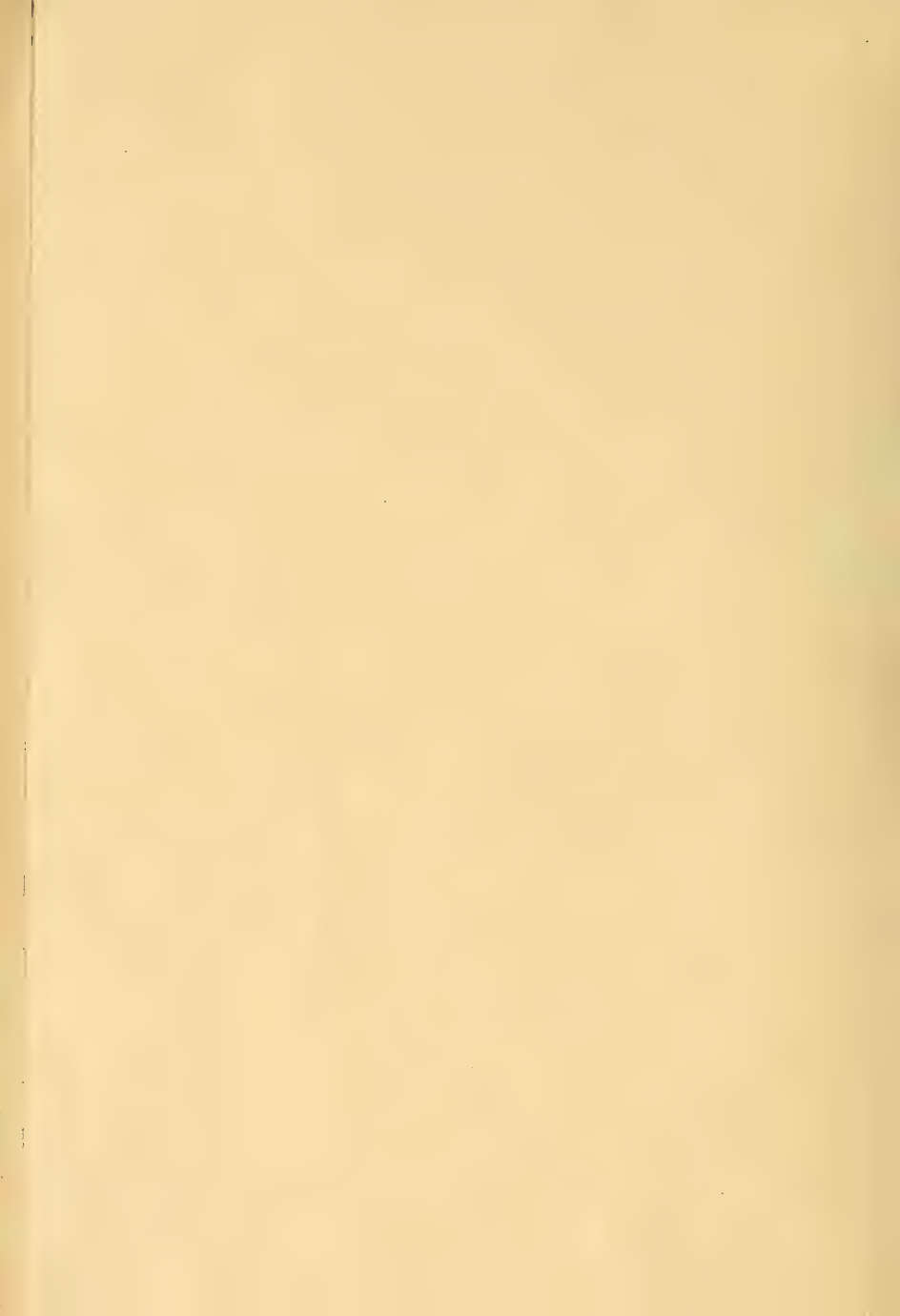
POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE VI.

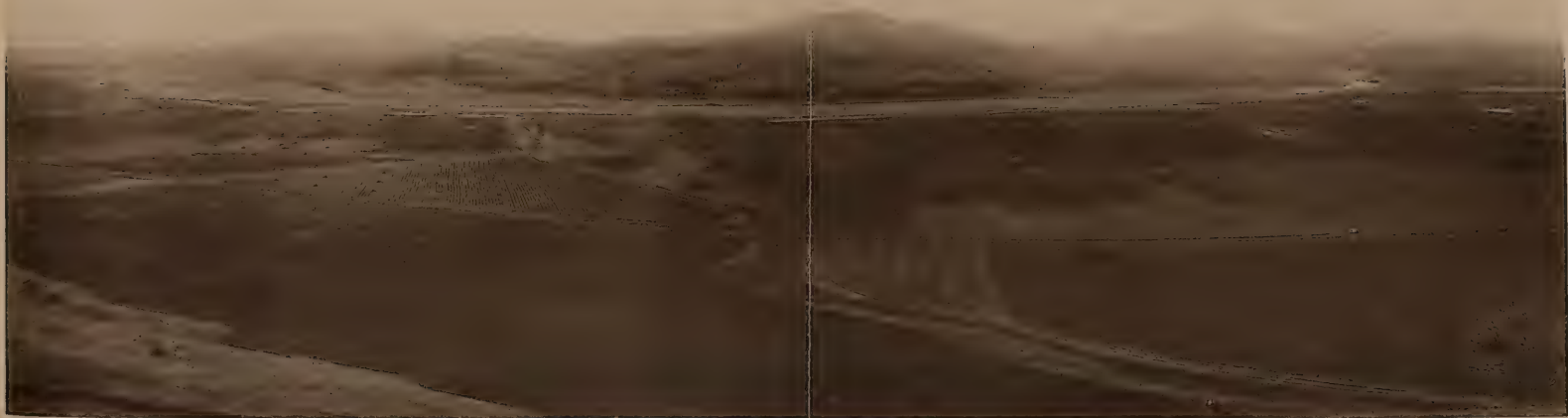
Explication de la Pl. VI.

Vestiges néolithiques sur le mont T'ai-Tzu 臺子山, près de P'ou-Lan-Tien 普蘭店. Ce mont était vraisemblablement à l'origine, un lieu de refuge et de sûreté. Au bas, coule la rivière Tai-Sha 大沙河, qui se jette dans la Mer Jaune 黃海.





Hauteur du mont T'ai-Tzu



Riuze Torii : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

RIUZO TORII :
POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE VII.

Explication de la Pl. VII.

A.

Mont P'ang-Loung 盤龍山 près de T'ai-Shih-T'chiao 大石橋.
Dans les échanerures de son sommet, on trouve de nombreux vestiges de l'âge de pierre. Lieu d'habitation et de sureté néolithique, nous avons ramassé là, plusieurs spécimens de sabres-monnaie 刀泉 en bronze, du temps des Tchéou 周 chinois.

B.

Notre équipe de travailleurs, sur la même montagne.



A



B

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE VIII.

Explication de la Pl. VIII.

Haches en pierre tirées des stations néolithiques et des Kjekkenmeddings des environs de Port-Arthur. Les N^{os} 1, 5, 8 et 10 de la 1^{re} rangée de la figure ci-contre, et les N^{os} 5, 7 et 8 de la 3^{me}, sont du type chinois. Le N^o 5 de la 4^{me} rangée, porte à son centre, l'amorce d'un trou. Cela rappelle les haches perforées du Shan-Tong 山東省, de M^r. Couling. Laufer, "Jade," pag. 49, fig. 7.

Les spécimens longs et étroits de la figure ci-contre, pourraient bien n'être que des ciseaux de pierriers?

Les mesures de longueur employées dans les Pl. VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV et XXIII, sont des mesures Japonaises où 5 ,, sou " équivalent à 151^{mm}.



Riuza Torii : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE IX.

Explication de la Pl. IX.

Les silex de la planche ci-contre, viennent tous des mêmes endroits que ceux de la planche VIII. Les grands spécimens paraissent être des haches, et les petits, des ciseaux ou une sorte de rabots.



Riuze Torii : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE X.

Explication de la Pl. X.

Tous les spécimens de cette planche sont sortis des mêmes lieux que ceux des planches VIII et IX. A l'exception du dernier de la 1^{re} rangée, tous les spécimens de cette rangée, semblent être des haches. Les N^{os} 4 et 6 sont du type chinois 支那式. Le N^o 6 qui est en jade, porte un trou à son centre, et rappelle les haches en pierre trouvées dans le Shen-Hsi chinois 陕西省. Les N^{os} 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 12 de la 2^{me} rangée, paraissent être des rabots ou des ciseaux. Le N^o 11 est une lance ébréchée. Les N^{os} 1, 2, 3, 4 et 6 de la 3^{me} rangée, sont des haches. Le N^o 1 porte une amorce de trou à son centre, et rentre ainsi dans la catégorie des haches du Shan-Tong. „Laufer, “Jade,” pag. 47.“ Le N^o 5 est un couteau.



Riuza Torii : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XI.

Explication de la Pl. XI.

Tous les spécimens représentés dans cette planche, viennent des environs de Port-Arthur. Les N^{os} 1, 2 et 3 de la 1^{re} rangée, le N^o 1 de la 2^{me}, et les 6 N^{os} de la 4^{me}, sont des couteaux en pierre. Les N^{os} 4, 5 et 6 de la 1^{re} rangée sont des haches. Les N^{os} 4 et 6 sont perforés. Le N^o 8 de la même rangée est une sorte de scie et de polissoir pour scier et polir par le frottement, les pierres brutes; le N^o 7 est un marteau avec trou, pour y passer un manche. Les silex de la 2^{me} et de la 3^{me} rangées sont tous des pointes de flèches polies du type Sud-Mandchourien 南滿洲式磨製石鏃; le N^o 3 de la 3^{me} rangée seul, est un poinçon ou perçoir.



Rinzo Torii : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XII.

Explication de la Pl. XII.

A. B. et D.

Haches en pierre, trouvées à Tieh-Ling 鐵嶺.

C.

Petites haches ou hachettes remarquables, de Tieh-Ling.

E.

Couteaux en pierre brisés, de Tieh-Ling.

F.

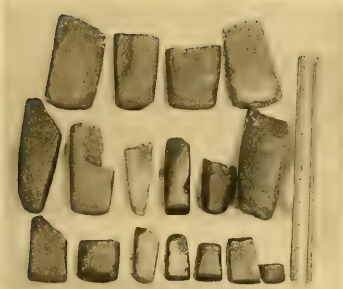
Trois pointes de flèches brisées. La 1^{re} vient de Tieh-Ling, et les deux autres de Tong-King-Tchêng 東京城, sur les bords du Tai-Tzu 太子河, au Nord de Liao-Yang 遼陽. Elles sont du type Mandehou.



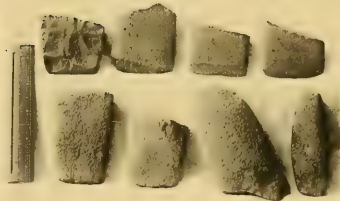
A



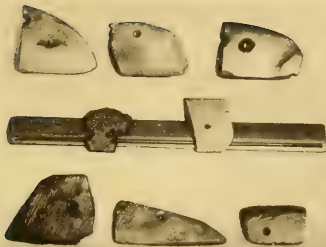
B



C



D



E



F

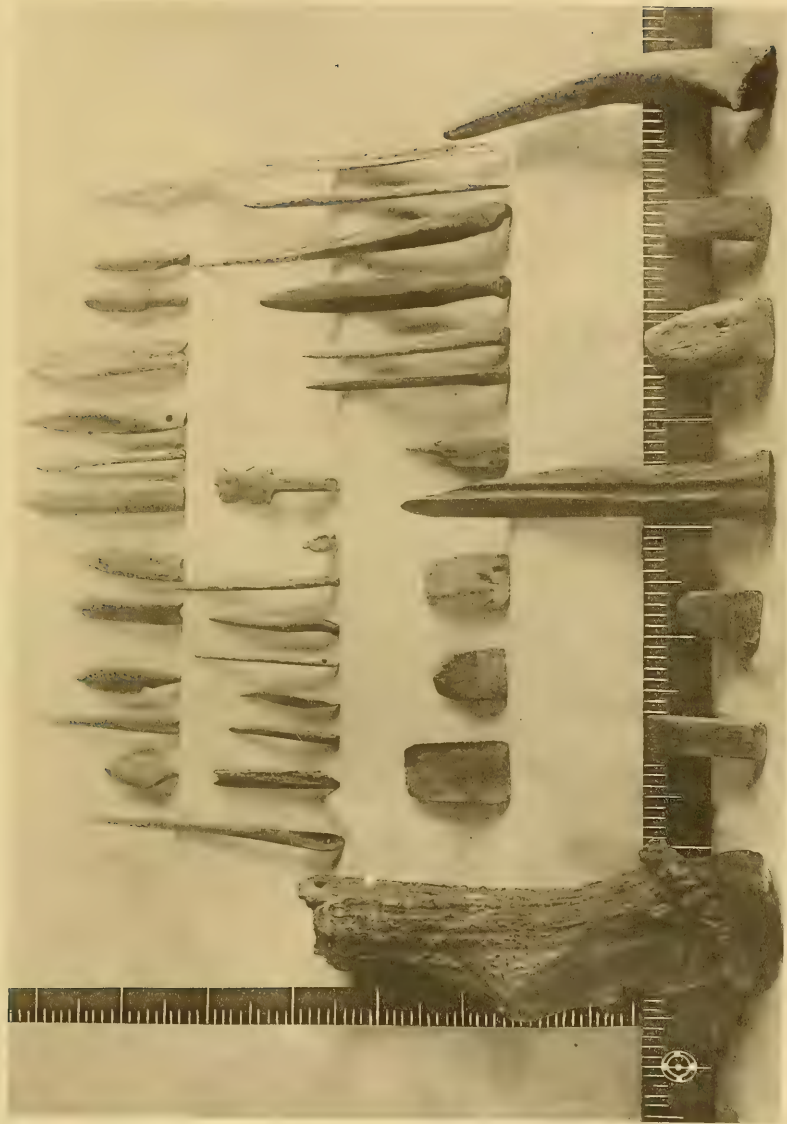
RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XIII.

Explication de la Pl. XIII.

Tous les objets de cette planche sont des instruments en os ou en corné. Les spécimens de la 1^{re} rangée sont des pointes de flèches en os. Les N^{os} 1, 2, 3, 4 et 5 de la 2^{me} rangée, et les N^{os} 9 et 10 de la 3^{me}, sont des aiguilles. Les N^{os} 1, 2 et 3 de la 3^{me} rangée, et les N^{os} 2, 3, 5 et 6 de la 4^{me} rangée, sont des haches en os. Le N^o 1 ébréché en haut, et le N^o 7 de la 4^{me} rangée sont des cornes de cervidés, matériaux destinés à devenir des instruments. Le N^o 4 de la même rangée, est une pointe de flèche en corne de cerf.



Riuo Toii : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

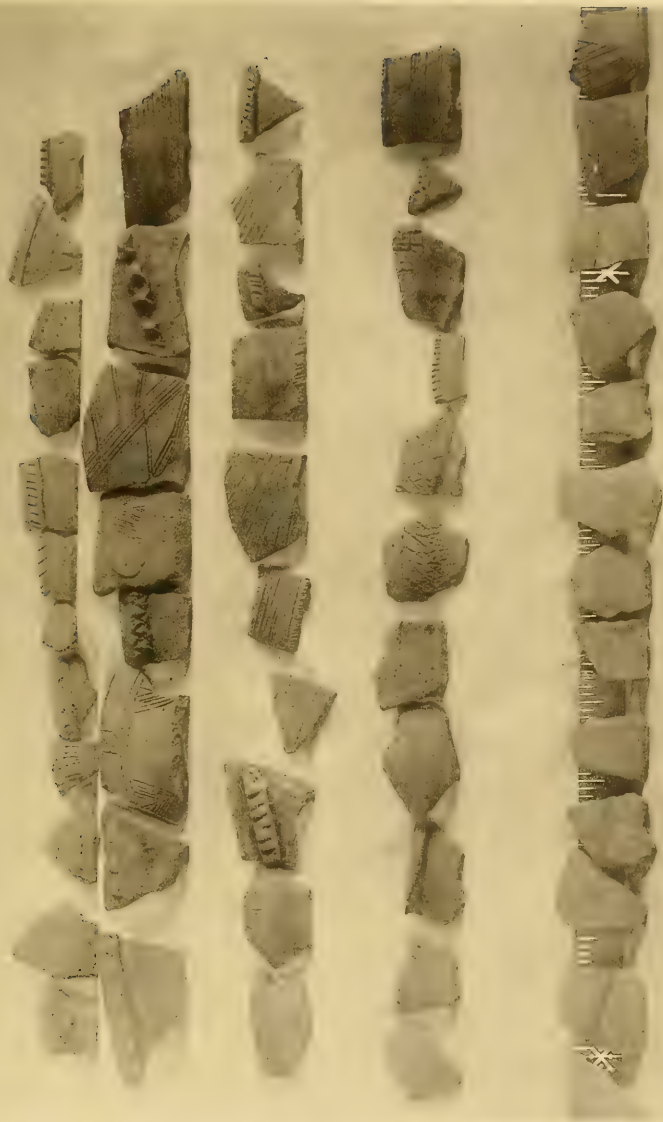
KIUCHO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIIONALE.

PLANCHE XIV.

Explication de la Pl. XIV.

Débris de poterie ramassés dans les Kjœkkenmeddings et les ruines néolithiques des environs de Port-Arthur. Comme nous l'avons remarqué dans le texte, toutes les populations primitives néolithiques de la Mandchourie Méridionale n'employaient comme motif de décoration de leurs poteries, que le motif géométrique 幾何學的紋樣.



Riuzo Tori: Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

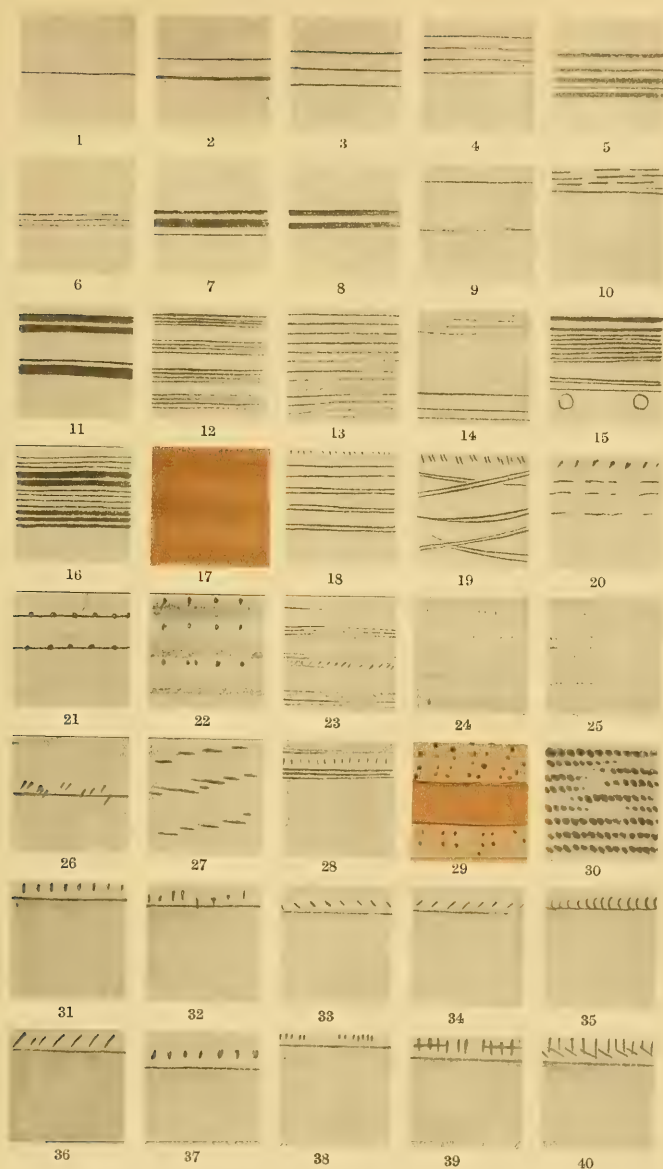
ELUZO TOME :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIIONALE.

PLANCHE XV.

Explication de la Pl. XV.

Les planches 15, 16, 17 et 18 représentent des motifs de décoration de poteries néolithiques. Tous ces motifs sont géométriques. Les vases n'étaient généralement décorés que sur le col et un peu audessous. Les N^{os} 1 à 6 de la planche XV, viennent du mont Tai-T'zu 臺子山, en P'ou-Lan-Tien; les N^{os} 7 à 11 et le N^o 24, de Tai-Han-Tchia-Toung 大潘家屯; les N^{os} 12 et 13, du vieux fortin de Mou-Yang-Tchêng 牧羊城 de Port-Arthur; les N^{os} 14, 26, 35, 36, 38 et 40, de Pai-Lan-Tzu 栢嵐子; les N^{os} 15, 16, 27, 28 et 31, de K'ou-Tchia-Toung 郭家屯; le N^o 17, du mont P'ang-Loung 盤龍山, de Tai-Shih-Tchiao 大石橋; les N^{os} 18, 23, 25 et 29, de Port-Arthur; le N^o 30, de Pai-Lan-Tzu et de Kou-Tchia-Toung; le N^o 32, de Tai-Han-Tchia-Toung, de Pai-Lan-Tzu et de Kou-Tchia-Toung; le N^o 34, de Tai-Han-Tchia-Toung, de Pai-Lan-Tzu et du mont Tai-T'zu en P'ou-Lan-Tien, et le N^o 37, de Pai-Lan-T'zu et de Mou-Yang-Tchêng.



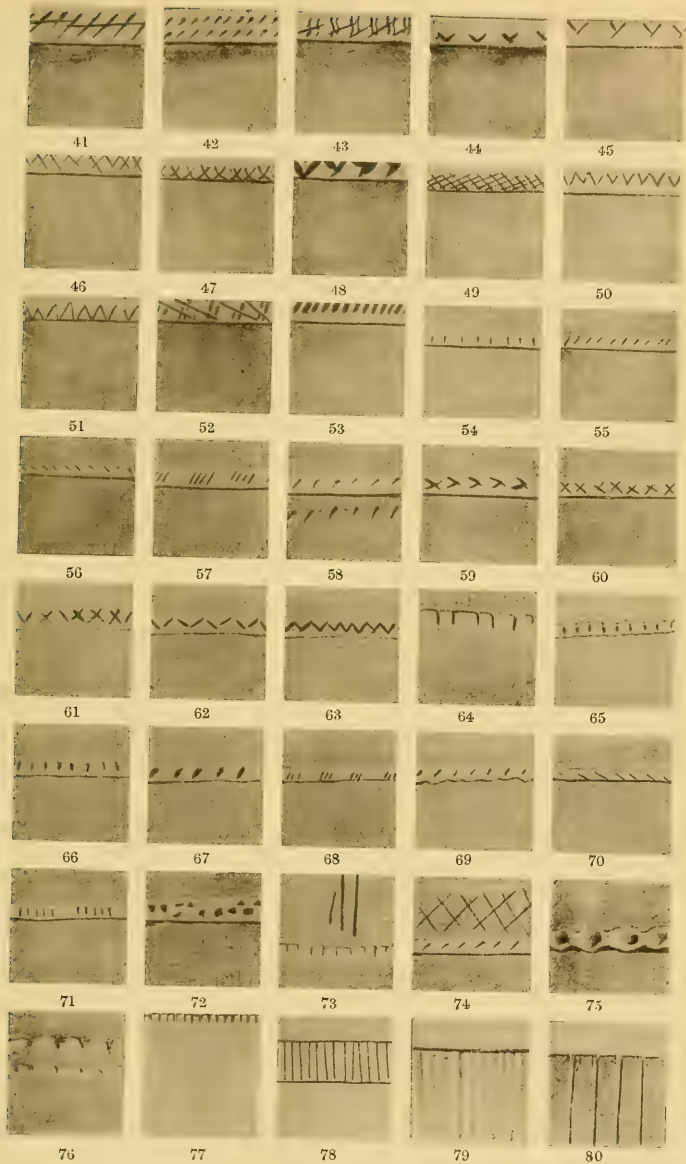
RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIIONALE.

PLANCHE XVI.

Explication de la Pl. XVI.

Les N^{os} 41, 45, 67 et 68 viennent de Pai-Lan-T'zu; les N^{os} 42, 44, 48, 49, 64, 65 et 80, de Tai-Han-Tchia-Toung; le N^o 46, de Tai-Han-Tchia-Toung et de Kou-Tchia-Toung; le N^o 47, de Tai-Han-Tchia-Toung, Pai-Lan-T'zu, Port-Arthur, Mou-Yang-Tchêng et Kou-Tchia-Toung; les N^{os} 50 et 51 de Mou-Yang-Tchêng; les N^{os} 52 et 66, de Mou-Yang-Tchêng et de Pai-Lan-T'zu; les N^{os} 53, 69 et 71, de Kou-Tchia-Toung; le N^o 54, de Port-Arthur, de Tai-Han-Tchia-Toung et de Kou-Tchia-Toung; les N^{os} 55 et 77, de Port-Arthur et de Tai-Han-Tchia-Toung; les N^{os} 56, 60 et 74, de Port-Arthur; le N^o 61, de Port-Arthur et de Kou-Tchia-Toung; le N^o 62, de Kou-Tchia-Toung et du mont Tai-T'zu; les N^{os} 63 et 79, de Tai-Han-Tchia-Toung et de Pai-Lan-T'zu en P'ou-Lan-Tien; les N^{os} 72, 73 et 76, du mont Pan-Loun, près de Tai-Shih-Tchiaio; le N^o 75, de Port-Arthur et de Pai-Lan-T'zu; enfin le N^o 78, du mont Tai-T'zu, en P'ou-Lan-Tien.



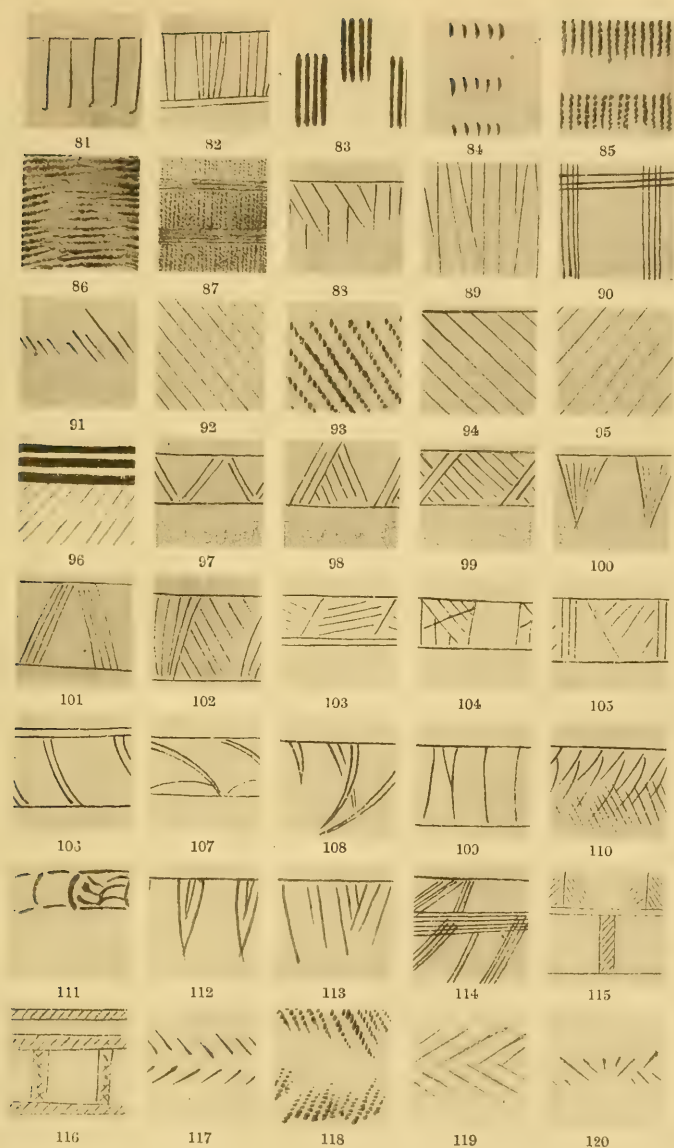
RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XVII.

Explication de la Pl. XVII.

Les N^{os} 81 et 109 viennent des environs de Mou-Yang-Tchêng; les N^{os} 82, 110, 111, 113 et 117, de Port-Arthur; les N^{os} 83, 84, 103, 104 et 112, du mont Tai-T'zu; les N^{os} 85, 96, 97, 108 et 118, de Tai-Han-Tchia-Toung; les N^{os} 86, 87, de Fou-Shoun (Bou-Joun 撫順); les N^{os} 88 et 89, de Tai-Han-Tchia-Toung et de Kou-Tchia-Toung; les N^{os} 90, 92, 94, 99, 100, 105 et 106, de Pai-Lan-T'zu; le N^o 91, du mont Pan-Loun; le N^o 93, de Pai-Lan-T'zu et de Kou-Tchia-Toung; le N^o 95, de Port-Arthur et du mont Tai-T'zu; le N^o 98, de Tai-Han-Tchia-Toung et de Port-Arthur; enfin, les N^{os} 101, 102, 107, 119 et 120, de Kou-Tchia-Toung.



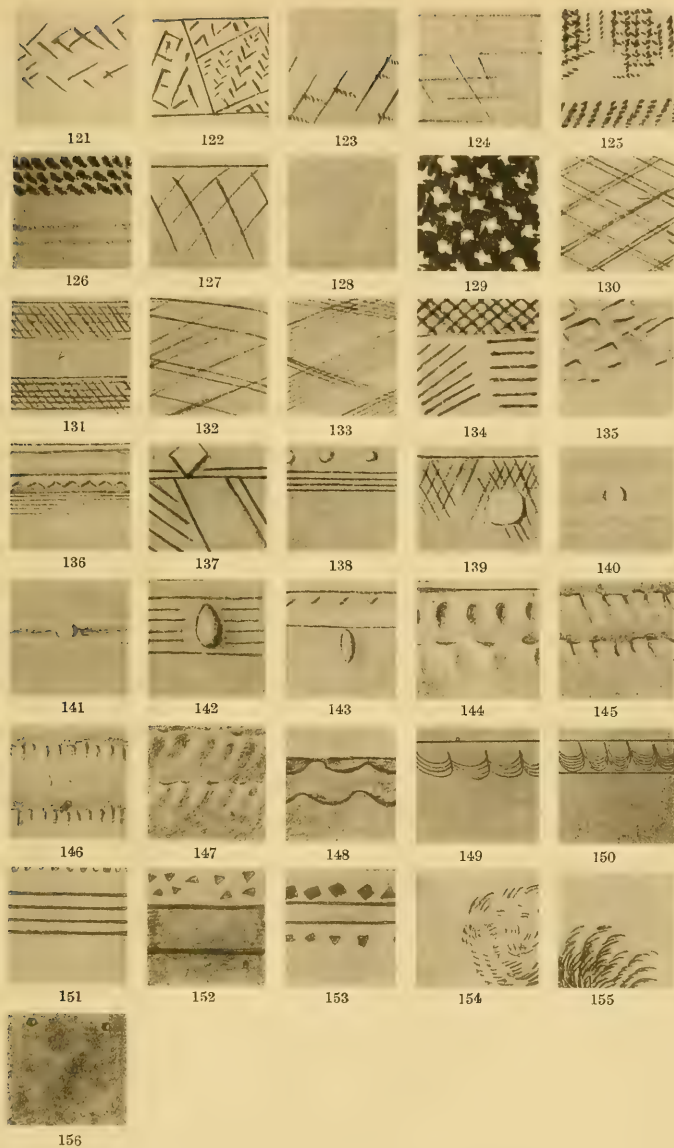
RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XVIII.

Explication de la Pl. XVIII.

Les N^{os} 121, 131, 132 et 135 sortent de Tai-Han-Tchia-Toung; les N^{os} 122, 140, 141 et 151, de Kou-Tchia-Toung; les N^{os} 123, 138, 139, 152 et 153, de Port-Arthur; les N^{os} 124, 126 et 134, de Mou-Yang-Tchêng; les N^{os} 125, 133, 136, 137, 142 et 156, de Pai-Lan-T'zu; les N^{os} 126, 149 et 150, de Fou-Shoun; le N^o 127, de Port-Arthur et de Mou-Yang-Tchêng; le N^o 128, de Tai-Han-Tchia-Toung, Port-Arthur, Mou-Yang-Tchêng, Kou-Tchia-Toung et Pai-Lan-T'zu; les N^{os} 129, 144, 145, 146, 147, 154 et 155, du mont P'an-Loung; le N^o 130, de Pai-Lan-T'zu et de Port-Arthur; enfin le N^o 148, du mont Tai-T'zu, en P'ou-Lan-Tien.

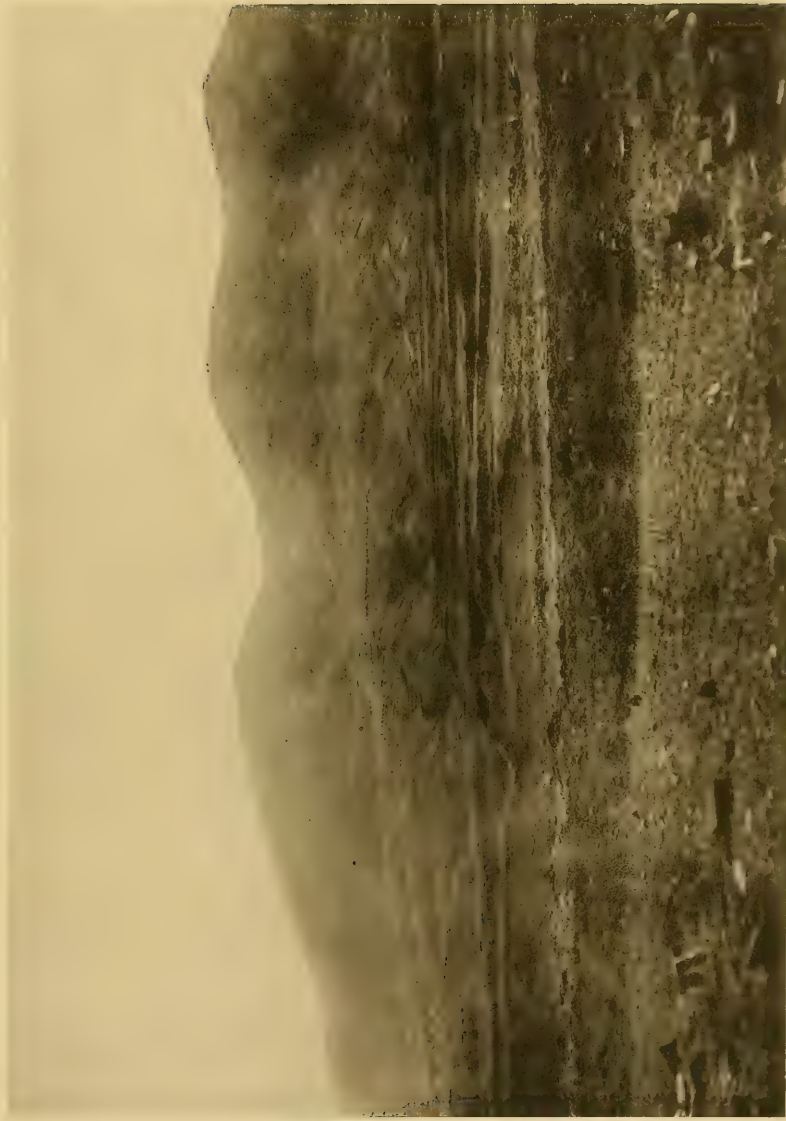


RICZO TORII :
POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XIX.

Explication de la Pl. XIX.

Vue d'une partie du mont Lao-Tieh, avec ses cairns sur les crêtes. Sur le flanc du mont, parmi les grands arbres, tombeaux des soldats russes morts pendant le siège de Port-Arthur par les Japonais. Du bas de la montagne, on aperçoit très distinctement les cairns de ses sommets.



Riuze Tori : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XX.

Explication de la Pl. XX.

A.

Déblayement d'un cairn mandchourien, par des ouvriers chinois. Les tombes sont à l'intérieur du cairn.

B.

Même chantier déjà déblayé en partie, et agrandi.



A



B

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XXI.

Explication de la Pl. XXI.

Les ouvriers déblayeurs, au repos. Ils se tiennent debout ou assis dans les tombes elles-mêmes, qui ont été atteintes.



Riuzo Tori : Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

RIUZO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XXII.

Explication de la Pl. XXII.

A.

Aux environs de Kisshou 吉州, dans la province de Ham-Kyeng-To 咸鏡道, en Corée 朝鮮, les cairns néolithiques, ou mieux peut être, de l'âge du fer, car; les cairns coréens ne sont pas aussi anciens que les cairns mandchouriens, sont en très grand nombre, éparpillés ici et là. Le cairn A que nous donnons dans la planche ci-jointe, se trouve à Hyō-Hitchi 坪七, à deux "ri 里" environ de Kisshou. La base de ce cairn est en grosses pierres maçonnées et solides, comme dans les cairns du mont Lao-Tieh, dans le Liao-Tong 遼東. C'est un carré long dont les dimensions sont en proportion de la taille des hommes debout sur le cairn lui-même représenté en A.

B.

Le cairn A renferme deux tombes. Une de ces tombes.

C.

En général, les parois des tombes sont faites de grosses pierres dures peu soigneusement agencées, et recouvertes de l'une à l'autre, de grosses pierres longues et plates servant de couvercles. La figure ci-contre nous montre une de ces tombes n'ayant plus qu'une pierre comme couvercle, la pierre d'entrée, les autres ayant été enlevées.

D.

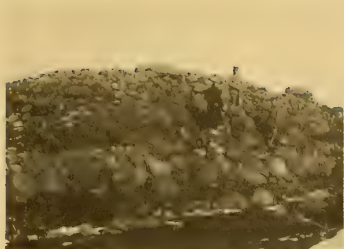
Une tombe de cairn. Ici aussi, il ne reste plus de la voute de la tombe, qu' une seule pierre.

E.

Cairns des bords du fleuve Toumen 豆滿江, à l'Ouest de la ville de Kwainei 會寧, dans la province de Ham-Kyeng-To. Les cairns sont très nombreux dans cette région. Homme debout sur un cairn, à droite.

F.

Cairn, à l'Ouest de Kwainei.



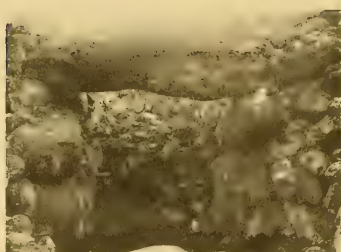
A



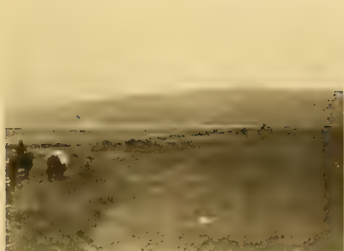
B



C



D



E



F

RIUZO TORII :

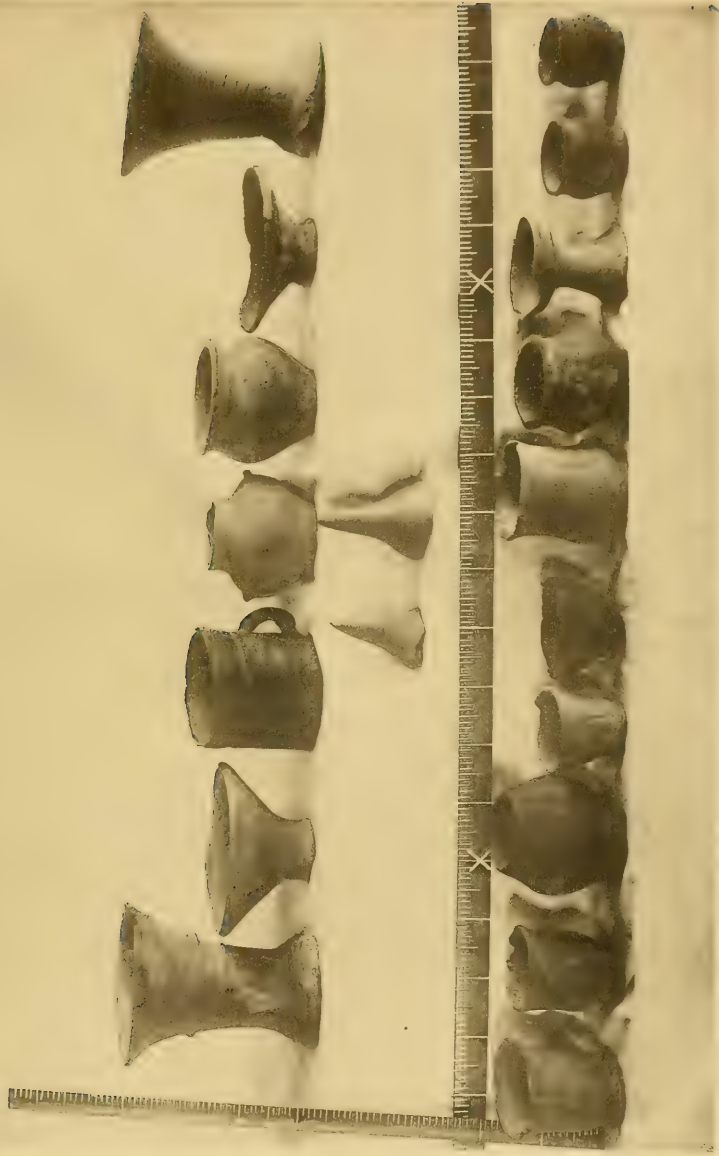
POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XXIII.

Explication de la Pl. XXIII.

Poteries extraites des cairns de la région de Lao-Tieh en Liao-Tong. Ayant parlé longuement de ces poteries dans le texte, nous n'en dirons rien ici.

La mesure de longueur employée dans cet ouvrage, est à peu près toujours la mesure japonaise, shakou 尺, soun 寸 et bou 分.



Riuzo Torii: Populations Préhistoriques de la Mandchourie Méridionale.

KIUSO TORII :

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XXIV.

Explication de la Pl. XXIV.

Les figures **A**, **B** et **C** de la planche XXIV, représentent les dessins que nous voyons sur les timbres-cloches dont nous avons parlé dans la note de la page 39.

Les dessins de la figure **A** viennent d'un timbre-cloche trouvé en Sanuki dans l'île du Shikoku, et probablement aussi, ceux de la figure **B**. Quant à ceux de la figure **C**, ils viennent d'un timbre-cloche ramassé dans la province d'Etchizen.

Les dessins de la figure **A**, sont répartis en six médaillons. Le premier médaillon de la rangée supérieure, à gauche, nous montre un grand lézard, un crocodile ou une tortue. Le médaillon de droite, une libellule. Le médaillon de la rangée du milieu, à gauche, représente un homme armé et portant un bouclier. Ses habits ressemblent à ceux des indonésiens de Formose, des Philippines et de Bornéo. Le médaillon de droite porte un chasseur décochant une flèche sur un cerf. Les médaillons de la rangée d'en bas représentent, celui de gauche, deux personnes en train de piler du grain, ce qui indique des agriculteurs; et celui de droite, une maison-magasin couverte en feuilles d'arbres.

La figure **B** n'a que quatre médaillons. Le premier à gauche, nous montre une grue battant des ailes; et le second à droite, encore une grue, mais une grue en marche. Les deux anneaux de ces médaillons sont simplement des trous ronds, destinés probablement à favoriser le son du timbre-cloche. Le troisième médaillon est la reproduction du médaillon de gauche de la rangée du milieu de la figure **A**. Enfin, le quatrième médaillon ne porte qu'un cerf et un chasseur armé d'un arc.

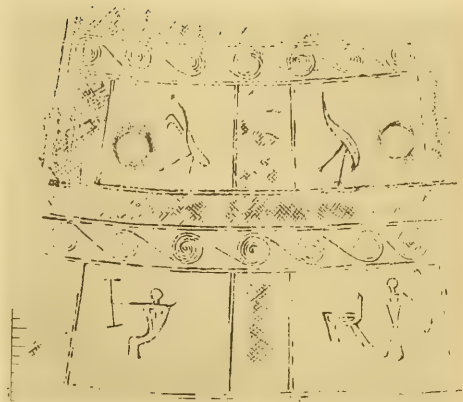
La figure **C** nous montre un bateau rempli de passagers, et sur le rivage, des animaux et des hommes en chasse.

D'après l'examen de ces divers tableaux, nous pouvons penser que le peuple auquel appartenaient nos fondeurs de timbres-cloches, était un peuple méridional qui se livrait à la chasse, à l'agriculture, à l'élevage et à la navigation; c'est-à-dire, un peuple déjà en possession d'une civilisation relativement assez avancée. Ce peuple devait habiter, croyons-nous, le sud de la Chine, d'où il émigra dans la suite, au Tong-King et en Cochinchine.

Ajoutons en terminant, que les motifs de décoration des médaillons de la figure **A**, sont géométriques, et que ceux de la figure **B**, sont tourbillonnaires.



A



B



C

RIUZO TORTI

POPULATIONS PRÉHISTORIQUES DE LA MANDCHOURIE MÉRIDIONALE.

PLANCHE XXV.

Explication de la Pl. XXV.

Le genre „tam tam“ chinois et indochinois, comprend cinq types principaux, dont le type „timbre-cloche“ est le plus ancien. Mr Moulié parle longuement de ce dernier type, dans son ouvrage sur l' Indochine, et les dessins que nous donnons dans notre planche XXV, sont tirés de cet ouvrage. (Voir F. Heger; Alte metalltrommeln aus Südost-Asien.)

La figure **A** nous montre, à gauche, d'abord un édicule ou maison-magasin, puis deux hommes pilant du grain, et enfin, des êtres phantastiques, hommes-oiseaux en train de se promener.

La figure **B** porte elle aussi, un édicule, les mêmes êtres phantastiques et quatre pileurs de grain.

La figure **C** représente un long bateau monté par ces mêmes hommes-oiseaux et deux grues, à l'avant et à l'arrière de ce bateau.

Enfin, la figure **D** porte elle aussi, le même genre de personnage extraordinaire armé cette fois, d'un bouclier.

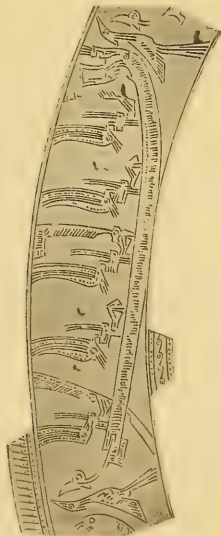
Si nous comparons les dessins des figures **A. B. C.** et **D** de la planche XXV, avec les dessins que nous voyons dans la planche XXIV à propos des timbres-cloches trouvés au Japon, nous constatons qu'ils sont à peu près identiques. Ce sont de part et d'autre, les mêmes édicules, les mêmes personnages pileurs de grain, les mêmes êtres phantastiques, les mêmes boucliers, les mêmes bateaux, les mêmes grues et aussi les mêmes motifs de décoration géométriques et tourbillonnaires. On ne peut ne pas être frappé d'une telle coïncidence. Nous reviendrons un jour, sur ce sujet; il en vaut la peine.



A



B



C



D

Vol. XXXVI., Art. 8, published October 21st,
1918.

Price in Tokyo, Yen 2.60.

This Journal is on sale at

Z. P. MARUYA. & Co., Ltd.

TORI SANHOME, NIHONBASHI, TOKYO.

GEISER & GILBERT.

OGAWAMACHI 40, KANDA, TOKYO.

R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

CARLSTRASSE 11, BERLIN N. W.

OSWALD WEIGEL,

KÖNIGSTRASSE 1, LEIPSIK.

大正四年十月十八日印刷
大正四年十月二十一日發行

編纂兼發行者 東京帝國大學

印刷者

東京市日本橋區兜町二番地
神谷岩次郎

印刷所

東京市日本橋區兜町二番地
東京印刷株式會社

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地
丸善株式會社書店

NOTICE

Vol. XXXIV.:

- Art. 1. Under press.
 Art. 2. G. KOIZUMI:—*Conspectus Rosacearum Japonicarum*. Publ. October 28th, 1913.

Vol. XXXV.:

- Art. 1. C. ELIOT:—*Japanese Nudibranchs*. With 2 plates. Publ. July 18th, 1913.
 Art. 2. F. LEBWOHL:—*Japanische Tetraxonida*. I. Sigmatophora und II. *Astrophora metastrosa*. Mit 9 Tafeln. Publ. March 15th, 1914.
 Art. 3. Under press.
 Art. 4. E. NOMURA:—*On Two Species of Aquatic Oligochaeta*. With 34 figures in text. Publ. October 30th, 1913.
 Art. 5. F. LEBWOHL:—*Japanische Tetraxonida*. III. *Euastraea* und IV. *Sterrastraea*. Mit 2 Tafeln. Publ. March 15th, 1914.
 Art. 6. R. KÖRETSU:—*Studien über die Milchröhren und Milchzellen einiger einheimischer Pflanzen*. Mit 3 Tafeln. Publ. December 25th, 1913.
 Art. 7. S. HOZAWA:—*Revision of the Japanese Termites*. With 4 plates. Publ. April 30th, 1915.
 Art. 8. Y. TOKUGAWA:—*Zur Physiologie des Pollens*. Publ. Dec. 17th, 1914.
 Art. 9. E. NOMURA:—*On the Aquatic Oligochaete Monopylephorus timosus* (HATAI). Publ. July 20th, 1915.

Vol. XXXVI.:

- Art. 1. T. TAKENOUCHI:—*On the Classes of Congruent Integers in an Algebraic Körper*. Publ. November 7th, 1913.
 Art. 2. T. YOSHIE:—*Über die charakteristischen Streifen eines Systems der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung mit mehreren abhängigen Variablen*. Publ. November 7th, 1913.
 Art. 3. K. KÖRIBA:—*Mechanisch-physiologische Studien über die Drehung der Spiranthese-Ähre*. Mit 7 Tafeln und 14 Textfiguren. Publ. March 30th, 1914.
 Art. 4. R. TORII et KIMIKO TORII:—*Etudes Archéologiques et Ethnologiques. Populations Primitives de la Mongolie Orientale*. Avec 75 illustrations, 12 planches et 1 carte. Publ. March 29th, 1914.
 Art. 5. A. IZUKA:—*On the Pelagic Annelids of Japan*. With one plate. Publ. December 18th, 1914.
 Art. 6. R. TORII:—*Etudes Anthropologiques. Les Mandchoux*. Avec 7 Planches. Publ. Dec. 30th, 1914.
 Art. 7. SH. OKAMURA:—*Contribuciones novae ad Floram Bryophyton Japonicam*. Cum figura unica inserenda et 24 tabulis suffixis. Publ. March 31st, 1915.
 Art. 8. R. TORII:—*Etudes Archeologiques et Ethnologiques. Populations Préhistoriques de la Mandchourie Meridionale*. Avec 51 illustrations, 24 planches et 1 carte. Publ. October 21st, 1915.
 With the above eight articles, Vol. XXXVI. is closed, and may now be bound.

Vol. XXXVII.:

- Art. 1. K. FUJI:—*Researches on the Electric Discharge of the Isolated Electric Organ of Astrape* (Japanese Electric Ray) by Means of Oscillograph. With 30 plates. Publ. Dec. 11th, 1914.
 Art. 2. Y. SHIBATA:—*Recherches sur les spectres d'absorption des ammine-complexes métalliques*. I. Les spectres d'absorption des solutions aqueuses des ammine-complexes cobaltiques et leurs constitutions chimiques. Avec 17 figures. Publ. Sep. 30th, 1915.
 Art. 3. Under preparation.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01307 8548